

# Zeitschrift

des

## österreichischen Ingenieur-Vereines.



VI. Jahrgang.

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern in 30 bis 36 Bogen und 24—30 Blättern Zeichnungen. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. C. M., der ganze Jahrgang 6 fl., mit Postverendung 6 fl. 36 fr. C. M.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden aufgenommen und vorzuziehen. Einrückungsgebühr für die gebrochene Zeitspalte für einmal 4 fr., für zweimal 6 fr., für dreimal 8 fr. C. M.

Adresse:

Euchlauben Nr. 562.

No. 11. u. 12.

Wien, im Juni.

1854.

Inhalt: Bremse für Eisenbahnwagen von Newall; von Wenz. Landauer. — Selbstwirkende Bremse von Sulzmann. — Explosion eines Lokomotivessels auf der Württembergischen Staatsbahn. — Neue selbstschmierende Achsbüchse; von B. Sodge. — Davy's Verbesserung der Sicherheitzündler für die Sprengarbeit. — Gestaltung der Fehrer über Wärme und ihre Anwendung; mitgetheilt von M... M... (Schluß). — Ueber Schifforn's priv. batten- und bogenförmige Trägerkonstruktion; v. J. Langner. — Mittheilungen vom Vereine u. z. Vorträge: 1. über Gußstahl-Tyres von Krupp; 2. über Eisenbahnwagenachsen von demselben; 3. über Dam und Beck's Mittel gegen Kesselstein. — Resultate aus Versuchen über Eisenbahnwagen-Federn. — Ueber Barfuß Handbuch der höhern und niederen Messtechnik; von Miedel v. Kernen. — Revue der techn. Literatur, u. z. Inhalte aus Polytech. Centralblatt. — Verichtigung. — Inserate. — Uebersicht der in Oesterreich verliehenen k. k. Privilegien.

Anmerkung. Das zugehörige Zeichnungsblatt 21 liegt bei.

### Pränumerations-Erneuerung.

Herrn P. T. Herren Theilnehmer an der, in Kommission der Buchhandlung von **Karl Gerold & Sohn**, Stadt Nr. 625 erscheinenden

## Zeitschrift

des

### österr. Ingenieur-Vereines, VI. Jahrgang,

welche auf das erste Semester pränumerirt haben, werden ergebenst eingeladen, die Pränumerations auf das zweite Semester gefälligst ungekündigt erklären zu wollen, um in den Zusendungen Störungen vermeiden zu können, da mit gegenwärtiger Nummer das erste Semester geschlossen ist.

Der Pränumerationspreis auf ein Exemplar, aus 12 Nummern für das Semester bestehend, beträgt

mit Bezug im Wege des Buchhandels ..... 3 fl. Conv. M.

mit Postverendung in den österr. Provinzen ... 3 fl. 18 kr. „ „

Die Redaktion.

### Bremse von Newall.

(Hierzu Fig. 1 bis 3 auf Blatt 21.)

Der Unterzeichnete befindet sich in der angenehmen Lage, hier eine nähere Beschreibung der in Nr. 21 und 22 und ferner in Nr. 23 und 24 des vorigen Jahrganges besprochenen Bremse von Newall zu liefern \*).

\*) In Nr. 23 und 24 sind die folgenden daselbst vorkommenden Druckfehler zu berichtigen:

Seite 253, erste Spalte, Zeile 10 lese:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{11} \text{ oder } k = 11, \text{ statt } \frac{1}{k} = \frac{1}{n} \text{ oder } k = n;$$

Seite 254 im linksseitigen Kopfe der Tabelle:  $\frac{1}{k}$  statt  $\frac{1}{k}$ ;

ebendasselbe beim Gefälle von  $\frac{1}{10}$  lese unter den Reibungskoeffizienten:

$$\frac{1}{10} \text{ statt } \frac{1}{10}; \text{ und: } \frac{1}{10} \text{ statt } \frac{1}{10};$$

ferner unter den Anhaltstößen, und zwar in der

horizontalen Zeile des Einganges	und	vertikalen Spalte des Einganges			
$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{10}$	8	20	lese	576 statt 567
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	10	10	„	1412 „ 1512
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	6	20	„	250 „ 230
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	6	20	„	1296 „ 1291
endlich Seite 255 auf gleiche Art					
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	4	200	„	39 „ 30
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	2	150	„	28 „ 27

Das Eigenthümliche ihrer Anordnung besteht in folgenden zwei Punkten.

1) Der Druck der Bremsklötze gegen die Wagenräder wird durch die Spannkraft einer starken Spiralfeder, und nicht, wie bisher, durch den von einer Person ausgeübten Druck bewirkt; und die Thätigkeit der letzteren beschränkt sich beim Bremsen nur darauf, einen Hemmhaken auszulösen, um die Feder, durch welche die Bremsklötze an die Räder gedrückt werden, zur Wirksamkeit zu bringen. Will man dagegen das Bremsen aufheben, also die Bremsklötze wieder von den Rädern abziehen, so muß die Feder allerdings durch die Kraftanwendung einer Person, mittelst einer mechanischen Vorrichtung, wieder zusammengeedrückt, und in diesem Zustande durch das Einlegen des Hemmhakens festgestellt werden. Die Bremse ist daher einigermassen selbstwirkend.

2) Die Bremsen aller Wagen eines Eisenbahnzuges stehen mit einander derart in Verbindung, daß sie von einer einzigen Person gemeinschaftlich gehandhabt werden können, und daher die Wirkung aller gleichzeitig erfolgt. Zu diesem Zwecke dient eine horizontale, längs des ganzen Zuges über die Wagendecken fortlaufende Welle, welche so eingerichtet ist, daß sie der, während des Fahrens wechselnden, Verlängerung und Verkürzung des Zuges, und eben so den Krümmungen der Bahn und den Vibrationen nachgibt. — Löst sich ein Theil des Zuges zufällig ab, so entsteht eine Trennung in der Kommunikationswelle, und in Folge dieser Trennung allein, ohne Mitwirkung irgend einer Person, werden alle Bremsen an dem abgelösten Theile des Zuges sogleich wirksam und bringen ihn zum Stillstande. Diese Einrichtung des Selbstwirkens ist beim Fahren über starke Steigungen von großem Nutzen; indem durch dieselbe jene Unglücksfälle verhindert werden, welche unter solchen Umständen durch das Reißen einer Kupplung entstehen können.

Der unter 1) angeführte eigentliche Bremsapparat hat folgende Einrichtung:

An der zwischen den Wagenrädern befindlichen Welle, zur Bewegung der gewöhnlichen Bremsen, ist ein langer, etwas eingebogener Hebel A in beinahe horizontaler Lage befestigt, an dessen, in eine gabelähnliche Form ausgehendem, Ende aa scharnierartig zwei vertikale Stangen kk eingehangen sind, welche an der Querswand des Wagens bis nahe zur halben Höhe derselben aufsteigen. An dieser Wand ist eine cylindrische Hülse C befestigt, die eine starke Spiralfeder umschließt. Unter der Feder befindet sich ein Quersbolzen EE mit vorstehenden Enden, welche in Längenschlitz der Hülse gleiten, und außerhalb der-

selben mit den vom Bremshebel vertikal aufsteigenden Stangen K K verbunden sind. Die Enden dieses Querbolzens tragen zugleich noch einen weiter über die Hülse emporgehenden, beinahe bis zur Decke des Wagens reichenden, vertikalen Rahmen L L, über welchem zu beiden Seiten vertikale gezahnte Stangen D D befestigt sind. Je nach Umständen steht eine dieser gezahnten Stangen mit einem durch eine Kurbel zu bewegenden Räderwerke F in Verbindung, mittelst welchen die Stange auf und ab bewegt und zugleich die Feder gespannt oder nachgelassen werden kann, je nach dem Willen des Kondukteurs. Zur Feststellung der Vorrichtung in irgend einer Lage dient ein in das Räderwerk einzulegender Hemmhaken. Die Spiralfeder ist stark genug gespannt, um nach erfolgtem Ausheben des Hemmhakens das Räderwerk zurück zu treiben, den Hebel A herabzudrücken und das Bremsen zu bewirken, wobei natürlich das Gewicht des Hebels A und des vertikalen Gestänges zu Hilfe kommt. Es können somit durch entsprechendes Drehen der Kurbel diese Theile gehoben, die Spiralfeder zusammengeedrückt, und die Bremsklöße von den Wagenrädern abgezogen werden. Durch das Einlegen des Hemmhakens wird sodann der ganze Mechanismus in dieser Lage festgehalten. So wie man hingegen denselben aushebt, werden wieder Gestänge und Bremshebel durch die freigeordnete, sich ausdehnende Feder, so wie durch das eigene Gewicht herabgedrückt und die Bremsklöße gegen die Wagenräder gepreßt. Soll dann wieder das Bremsen aufgehoben werden, was natürlich jedesmal geschehen muß, ehe der Zug in Bewegung gesetzt wird, so ist mittelst der Kurbel und des Räderwerkes der Hebel A neuerdings zu heben, dadurch die Spiralfeder zu spannen, und nach vollendeter Spannung der Hemmhaken wiederholt einzulegen. Die Zahnstange muß, wie oben erwähnt, doppelt sein, damit die Wirkung in die entgegengesetzte verwandelt werden kann, wenn der Wagen zufällig verkehrt in den Zug eingereiht wird; wodurch das Umdrehen desselben bei Zusammenfassung eines Zuges vermieden wird. Durch eine Excentrik wird die eine Zahnstange vom Räderwerke ab- und gleichzeitig die andere angeschoben. Bei dem Tender hingegen ist die Stange nur einfach; da dieser stets nach derselben Richtung in den Zug eingestellt bleibt.

Die in 2) angeführte Kommunikation zwischen allen Bremsen eines Zuges hat folgende Einrichtung:

Eine horizontale, röhrenförmige Welle erstreckt sich über den ganzen Zug hin drehbar in Lagern, welche an der Decke der Wagen, in vulkanisirtem Kautschuk oder einem ähnlichen elastischen Materiale ruhend, befestigt sind. Auf dieser Welle sitzen an den Enden, und außerdem bei jedem oder bei einigen Wagen, die Zahnräder, welche, wie oben erwähnt, in die Zahnstangen eingreifen, so daß durch die Drehung der Welle gleichzeitig die sämtlichen Zahnstangen bewegt werden. Bei jedem Wagen endet ein Theil der Welle mit einer vierkantigen Verlängerung, während der andere Theil derselben eine aufpassende Schubhülse besitzt, so daß, wenn der Zug sich durch die Bewegung der Puffer verlängert oder verkürzt, auch die Welle an jedem einzelnen Wagen die entsprechende Länge annehmen kann. Das Ubergreifen in der Schubhülse ist außerdem so lang, daß selbst beim Brechen der Wagenkupplung keine Trennung der Welle eintritt; und nur dann zieht sich die Stange aus der Hülse, wenn auch die beiden Nothketten reißen, und sich die rückwärtigen Wagen von den vorderen ablösen; die Welle am abgelösten Theile des Zuges wird dadurch frei (da sich nur an dem Bortheile des Zuges ein Hemmhaken befindet); es erfolgt daher die Expansion der Spiralfedern, die Bremsen werden dadurch in Wirksamkeit gesetzt, und die Wagen bald zum Stillstande gebracht. An den mit dem Tender fortrollenden Wagen hingegen bleibt die Welle

durch den an demselben befindlichen Hemmhaken in unveränderter Lage festgehalten. Damit die Welle ferner auch den Wagen von ungleicher Höhe sich anpasse, ebenso ihrer Drehung in den Bahnkurven und ihren Vibrationen nachgebe, sind die zwischen den Wagen liegenden Theile derselben mit starken Universal-Kugelgelenken versehen, so daß ein solcher Theil der Welle entweder am Wagen herabhängen, oder zurückgeschoben werden kann, wenn er nicht mit der Welle eines andern Wagens verbunden wird. Diese Gelenke sind unter rechtem Winkel gehohrt, so daß sie in jeder Richtung nachgeben können. Zur leichten und sicheren Verbindung der Enden zwischen zwei Wagen dient eine Drehkupplung mit Federschnapper und Sicherheitschraube, so daß die Verbindung augenblicklich durch Einschieben des Schaft-Endes in die Kupplungshülse hergestellt ist.

Die Kommunikations-Welle könnte natürlich auch unter den Wagenlästen oder an jeder anderen Stelle derselben angebracht sein; die Einrichtung bleibt aber im Wesentlichen immer dieselbe.

Eine einzige Person ist im Stande, mittelst der Kurbel an irgend einem Wagen die Welle in allen Theilen zu drehen, wodurch alle Gestänge gehoben, alle Federn zusammengeedrückt, und die sämtlichen Bremsen des Zuges von den Rädern abgezogen werden. Man kann dabei den Druck der Bremsklöße auf die Räder nach Willkür entweder ganz aufheben oder nur vermindern. Durch das Einlegen des Hemmhakens werden dann die sämtlichen Bremsen in der beliebig weit geklößten Lage festgehalten; durch das Auslösen desselben werden sie hingegen augenblicklich Alle wieder wirksam gemacht. Da auf dem Tender ebenfalls eine Aufzug-Vorrichtung angebracht ist, so kann das Bremsen des ganzen Zuges auch durch den Maschinensführer oder durch den Heizer bewirkt werden. Der Hemmhaken, welcher am vorderen Wagen oder am Tender angebracht ist, kann jederzeit von irgend einer Stelle des mit dem Apparate versehenen Zugtheiles aus mittelst der Längenwelle selbst, außer Wirksamkeit gesetzt werden. Dieß geschieht durch einen Druck der Welle nach derjenigen Richtung, welche das Lüften der Bremsklöße bewirkt; und ist das Werk eines Momentes. Befinden sich an dem Zuge mehrere Hemmhaken, so werden alle gemeinschaftlich in derselben Weise ausgelöst, und es kann daher jede Person unabhängig von der andern den Zug zum Stillstande bringen. Den Personen, welche den Zug bedienen, steht es zu, wenn rathlich, einen additiven Druck auf die Bremsen mittelst der Kurbeln auszuüben, und dadurch die Räder zum Gleiten zu bringen. Aber es ist, besonders selten vorkommende Nothfälle ausgenommen, nicht wünschenswerth, die Umdrehung der Räder gänzlich aufzuheben; weil dadurch eine bedeutende sehr schädliche Abnutzung der Räder und der Schienen entsteht. Es soll vielmehr die Spiralfeder nur jene Spannkraft besitzen, welche die Umdrehung bis zu einem gewissen, durch Versuche zu ermittelnden Grade verzögert; indem ein besonderer Vortheil der neuen Erfindung, gegen die bisherige Bremsmethode, darin besteht, daß der Zug rasch zum Stillstande gebracht werden kann ohne gänzlich es Feststellen der Räder, also mit Schonung dieser und der Schienen, so wie mit viel längerem Erhalten der kreisrunden Form der ersteren.

Der beschriebene Mechanismus kann auch sehr vorthellhaft zur Bewegung eines Signales zwischen den verschiedenen Theilen eines Zuges (etwa durch Anschlagen einer Glocke) benützt werden.

Der neue Apparat kann bei jeder der bestehenden Bremsarten angewendet werden, jedoch sollen an der eigentlichen Bremse alle Verbindungen konisch sein, damit einzelne Theile, welche durch die Abnutzung lose werden, wieder angezogen werden können.

Es versteht sich von selbst, daß nur eine beliebige Anzahl Wagen eines Zuges mit Bremsen versehen zu sein braucht, und die Welle über die andern bloß leer fortgeht, so daß die Kommunikation vom Tender bis zum letzten Bremswagen erhalten bleibt. Wäre aber ein Zug so lang, daß es unräthlich erscheint die Welle über alle Wagen fortzusetzen, so ist schon viel gewonnen, wenn man immer mehrere Wagen für sich je durch eine Längenwelle verbindet und einige solche Wagenpartien bildet, welche von je einem Kondukteure überwacht werden.

In der anliegenden Zeichnung zeigt Fig. 1 die Längensicht des Wagens, Fig. 2 dessen Vorderansicht und Fig. 3 den Grundriß des Untergestelles. In diesen Ansichten sind dieselben Theile mit gleichen Buchstaben bezeichnet, und es ist:

A der Hebel, welcher einerseits an der zwischen den Wagenrädern befindlichen Welle zur Bewegung der Bremsen befestigt, und an dem andern Ende a a mit dem Vertikalgestänge verbunden ist; B B die durch Schraubenmutter auf die gehörige Länge stellbaren Arme, welche unmittelbar auf die Bremsklöße wirken; C das Gehäuse mit der Spiralfeder; E Querbolzen unterhalb derselben; K K vertikale Stangen, welche das Ende a a des Hebels A mit dem Bolzen E verbinden; L L der Rahmen, welcher an dem Bolzen E befestigt ist, und am oberen Ende die Bahnstangen D D trägt; F Räderwerk für das Aufziehen der Bahnstangen; G horizontale Kommunikationswelle mit Schubhülse; H Universalgelenk der Welle; und J Kuppelung der Welle.

Vinzenz Landauer, k. k. Ingenieur.

### Selbstwirkende Bremse

von Salzmann, k. k. Oberingenieur.

Nach der Mittheilung des Konstruktors hat diese neue Bremsvorrichtung nachstehende Vortheile:

1. Ist der Wagen in Ruhe immer gebremst, und kann ohne Willen des betreffenden Manipulanten auf keine Art, selbst auf einem Gefälle nicht in Bewegung gesetzt werden.

2. Wenn der Zug in Bewegung ist, mithin die Wagen mit dem Lokomotive ganz gleiche Geschwindigkeit haben, kann das Bremsen des ganzen Zuges augenblicklich bloß dadurch erzielt werden, daß die Geschwindigkeit des Lokomotives durch Abstoppen des Dampfes gehemmt wird; weil dadurch die Kuppelketten gelockert, und die Federn sogleich ihre Wirkung auf die Bremse ausüben.

3. Kann ein bei Bergfahrten vom Zuge losgerissener Theil desselben keine rückgängige Bewegung eingehen; weil die nicht mehr angezogenen Kuppelstangen sogleich die Bremsung der losgemachten Wagen veranlassen.

4. Regulirt diese Bremsvorrichtung den Zug bei Thalfahrten derart, daß kein Nachschieben der Wagen mehr Statt findet, sondern der ganze Train durch die Wirkung der Bremse eben so, wie auf der horizontalen Bahn gezogen werden muß, welches einerseits für die Maschine, da diese zum Bremsen nicht mehr beitragen darf, von bedeutendem Vortheile ist; andererseits hierdurch das so unverlässliche Bremsen durch Menschenhände beinahe ganz beseitigt wird.

5. Wird bei dieser Art Vorrichtung eine große Anzahl des Zugpersonales, namentlich bei Güterzügen, welche bei den jetzigen Bremsvorrichtungen erfordert werden, erspart.

6. Endlich lassen sich die jetzt bestehenden Bremsvorrichtungen leicht, und ohne bedeutende Kosten in eine solche selbstwirkende Bremse umstellen.

Die hiermit vorgenommenen Versuche sowohl auf der Gloggnitzer Bahn bei Br. Neustadt, auf einem Gefälle von 1 : 150, als auch auf der Semmeringbahn, auf einem Gefälle von 1 : 40, haben die überraschendsten Resultate geliefert, und wurde dieses System von allen Fachmännern, welche hiervon Einsicht genommen haben, als die einzig zweckmäßige Bremse anerkannt.

### Die Explosion eines Lokomotivkessels auf der Württembergischen Staatseisenbahn.

(Hierzu Fig. 8 auf Blatt 20.)

Am 6. November Mittags explodirte auf dem Bahnhofe in Heilbronn der Kessel des Lokomotives „Besigheim“, aus der Kesslerschen Maschinenfabrik in Karlsruhe bezogen.

Die Maschine Besigheim, seit 1847 in Benützung, hatte am 6. November Morgens einen Bahnzug bis Bietigheim, der Station, wo die Heilbronner Bahn mit der Bruchsaler zusammentrifft, befördert und einen anderen von dort zurückgebracht; um 12<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Uhr sollte sie einem Güterzuge als Vorspannmaschine bis Kornwestheim dienen. Sie fuhr, nachdem sie Holz und Wasser gefaßt hatte, um 11 Uhr 20 Minuten aus dem Lokomotiv-Schoppen um einen Zug zu verschieben und nachdem dieß vollbracht, kehrte sie auf die Reinigungsgrube vor den Schoppen zurück, um daselbst zu warten, bis der Güterzug durch eine andere Maschine zusammengestellt sein würde. Dieß war 10 Minuten vor der Abfahrtszeit des Zuges geschehen, als man auf einmal auf dem Bahnhofe einen donnerähnlichen Schlag hörte. Man eilte zur Stelle und fand den Kessel der Maschine Besigheim, wie in Fig. 8 des Blattes 20 abgebildet, an dem Theile über der Feuerbüchse ganz zerstört. Einer der Heizer hing mit völlig zerschmettertem Kopfe über das Tendergeländer herab, der Führer stand, im Gesicht blutend, neben der Maschine und zwei andere Heizer, welche hinter der Maschine gestanden waren, hatten mehr oder weniger Brandwunden erhalten. Die Maschine mit Tender war durch die Explosion circa 30 Fuß weit von ihrer Stelle vorwärts getrieben und der Tender aus dem Geleise gehoben worden. In einem in der Nähe befindlichen Eisenbahnpostwagen, der durch aufgeschichtete 3 Klafter Holz einigermaßen geschützt war, wurden fast alle Fensterscheiben zerbrochen, ebenso wurden ziemlich entfernte Fensterscheiben und Fensterflügel der Lokomotivbremse zertrümmert. Holzstücke von den nebenstehenden Holzstößen flogen einige hundert Schritte weit und Eisentheile noch viel weiter. Der Deckel des Domes, an welchem die Sicherheitsventile angebracht waren, wurde 700 Fuß weit von der Stelle, wo die Explosion Statt hatte, im Felde aufgefunden.

Das Geräusch der Explosion war so stark, daß es in den entferntesten Theilen der Stadt Heilbronn deutlich gehört wurde und Personen, die sich in der Nähe befanden, vermochten die fürchterliche Wirkung kaum zu beschreiben.

Das, wie schon bemerkt, seit 6 Jahren im Dienste gewesene Lokomotiv ist von der auf der württembergischen Eisenbahn allgemein üblichen Konstruktion. Hat 4 gekuppelte Triebräder und 4 an einem beweglichen Vordergestelle angebrachte Laufräder, erstere von 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Fuß, letztere von 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Fuß Durchmesser. Die Cylinder sind 14 Zoll im Durchmesser, der Hub 22 Zoll. Der Kessel von der Form der Stephenson'schen Maschinen hat eine Heizfläche von beil. 700 Quadratfuß, der arbeitende Druck des Dampfes war 90 Pfd. auf den Quadratfuß. Das Gewicht der Maschine im arbeitenden Stande beträgt 22 Tonnen, wovon etwas über die Hälfte auf den Triebädern ruht.

Die kupferne Feuerbüchse war mit den Seitenwänden des eisernen Domes mit kupfernen Schraubenbolzen in den gewöhnlichen Abständen vereinigt; die Wände des Domes über der Feuerbüchse in der aus der Stütze ersichtlichen Weise verankert. Durch das Auseinanderreißen der 4 Seiten des Domes, wobei die Risse fast genau in den Ecken der 4 Winkel von oben bis unten erfolgten, wurden die letztgenannten Anker theils zerrissen, theils an den Befestigungspunkten ausgerissen. Die Kupferbolzen wurden ebenfalls theils ab-, theils ausgerissen. An einigen Bruchflächen derselben schien es, als ob das Abreißen nicht erst bei der Explosion stattgefunden hätte. Die Feuerbüchse wurde durch die Explosion nur auf der linken Seite der Maschine etwas einwärts, an der rechten Wand dagegen etwas auswärts gebogen, sonst aber nicht sehr beschädigt. Die Siederöhren waren sämtlich fest und unverföhrt, das Dampfrohr dagegen abgerissen und platt gedrückt.

Durch das Auseinanderreißen der die kupferne Feuerbüchse umgebenden Wände des Domes wurden die Seitenrahmen der Maschine und andere im Weg gelegene Theile derselben beschädigt. Der Tender war mit der Maschine in Verbindung geblieben und hatte nur wenig gelitten. Nach Beseitigung der herabhängenden Bleche und Freimachung der Triebäder von dem verbogenen Rahmen konnte die Maschine von Heilbronn auf den Rädern in die Hauptreparatur-Werkstätte nach Esslingen überführt werden. Das Lokomotiv Besigheim hatte bis zur Explosion 12,290 Meilen zurückgelegt. Im Jahre 1850 hatte es in der Feuerbüchse eine Reparatur nöthig, wobei sich zeigte, daß die Köpfe von zwei kupfernen Schraubenbolzen abgebrannt waren und die Wand sich ausgebaucht hatte. Beim Hineintreiben der Wand bekam dieselbe einen Riß und es mußte ein neues Stück Kupferblech von 7 Quadrat-zoll Fläche eingesetzt werden. Nach vollendeter Arbeit wurde damals der Kessel mit einem Kaltwasserdruck von 11 Atmosphären probirt und es zeigte sich hierbei nirgends eine Undichtheit. Seitdem hat die Maschine wieder 3 Jahre lang Dienste geleistet, ohne daß sich mit derselben irgend ein Unfall ergeben hätte.

Im Jahre 1853 bedurfte der cylindrische Kessel der Besigheim an einer Stelle, wo derselbe mit der Rauchkammer verbunden ist, einer Reparatur; weil daselbst ein Riß von 10 Zoll Länge entdeckt worden, aus welchem bei höherer Dampfspannung Wasser und Dampf entwich. Es wurde, um nicht den Kessel von der Rauchkammer ablösen zu müssen, ein neuer Winkel auf den alten gesetzt und mit durchgehenden Schrauben befestigt. Auch nach dieser Kesselreparatur wurde die Maschine (am 6. Juli 1853) durch Einpumpen von kaltem Wasser bis zu einem Drucke von 11 Atmosphären probirt, ohne daß irgend etwas Nachtheiliges wahrzunehmen gewesen wäre. Seit dieser Reparatur hat das Lokomotiv bis zum Tage der Explosion 802 Meilen zurückgelegt.

Ueber den ganzen Hergang bei der Explosion selbst und über Alles, was derselben vorangegangen, ist unmittelbar nach der Katastrophe und am Tage darauf eine gründliche Untersuchung durch Bernennen einer größern Anzahl Bediensteter gepflogen worden, worüber ein ausführliches Protokoll vorliegt. Eine technische Untersuchung der Maschine hatte auch an Ort und Stelle wenige Stunden nach der Explosion stattgefunden.

Leider waren aber weder aus dem Befunde der Maschine, noch aus den Aussagen des Personals solche Anhaltspunkte zu gewinnen, um mit einiger Sicherheit auf die nächste Veranlassung der Explosion schließen zu können, wie dieß bei ähnlichen Katastrophen selten der Fall zu sein pflegt.

Die in Frage stehende Maschine war in ihren Leistungen im Allgemeinen ganz befriedigend und erforderte durchschnittlich nicht mehr

Reparaturen, als andere Lokomotive dieser Kategorie. Nur das muß hervorgehoben werden, daß die Kessel fast aller von Karlsruhe bezogener Maschinen sich mehrfach schadhast gezeigt und zu mehr oder weniger erheblichen Reparaturen Anlaß gegeben haben. Am meisten wurden diese Mängel sichtbar an den Eck- oder Winkelleisen, womit die Theile des Kessels an den ein- und ausspringenden Winkeln vereinigt sind. Solche schadhafte Stellen gaben sich aber alsbald durch Entweichen von Dampf und Wasser zu erkennen, worauf man dieselben gründlich reparirte und sich durch Probiren des Kessels mit starkem Drucke überzeugte, daß weiter nichts zu befürchten sei.

In den letzten Tagen vor der Explosion waren an dem Kessel des Lokomotives Besigheim derlei Mängel nicht wahrgenommen worden, auch soll daselbe bei den Fahrten am Vormittage des 6. November ganz normal gearbeitet haben.

Wenn bei sonst tadellosem Zustande eines Lokomotives die Explosion des Kessels stattfindet; so ist das nächste, woran man hierbei denkt, daß entweder der Wasserstand im Kessel zu niedrig oder der Dampfdruck zu hoch oder beides zusammen der Fall war. In beiden Richtungen wurden genaue Erhebungen angestellt, deren Ergebnis keinen Zweifel darüber läßt, daß der Kessel der Maschine Besigheim zur Zeit der Explosion hinlänglich mit Wasser versehen und keinem zu großen Dampfdrucke ausgesetzt war.

Zwar hat das Personal ausgesagt und der Führer zugegeben, daß die Maschine des Vormittags, bevor sie zum Verschieben von Wagen benützt wurde, wegen schmutzigen Wassers theilweise abgelassen worden sei. Es geschah dieß jedoch offenbar nur in dem Maße, daß der Wasserstand im Kessel um wenige Zolle sich senkte, sonst würde die kurze Bewegung der Maschine beim Verstellen der Wagen nicht hingereicht haben, den Kessel wieder gehörig voll zu machen, und hätten auch im Tender mehr als 3 Zoll Wasser, welche laut übereinstimmenden Aussagen nach jenem Verschieben noch nachzufüllen waren, fehlen müssen. Es ist auch zu berücksichtigen, daß zu niedriger Stand des Wassers im Kessel an sich nach mehrfachen Erfahrungen beim Stillstehen der Maschine nicht zur Explosion führt. Erst durch den Verbrauch oder die Abführung von Dampf bei Inangsetzung oder während des Arbeitens der Maschine kommt das Wasser im Kessel in wallende Bewegung und so in Berührung mit den überhitzten Theilen des Kessels, wenn dieser nicht hinlänglich gefüllt gewesen.

Daß die Spannung des Dampfes im Kessel vor der Explosion eine übermäßige gewesen, geht aus keiner der Aussagen hervor. Niemand will ein Entweichen von Dampf aus den Ventilen wahrgenommen haben, und während der Führer sogar behauptet, die Dampfspannung habe vor der Explosion nicht über 70 Pfund auf den Quadrat-zoll betragen (der gewöhnliche arbeitende Druck ist 90 Pfund), gibt auch der Heizer die ihm unerklärlich geschehene Thatsache an, es habe die Maschine, trotzdem, daß die Feuerbüchse mit Holz angefüllt gewesen, nur sehr langsam und schlecht Dampf gemacht.

Es ist kein Grund denkbar, warum das Sicherheitsventil, welches dem Personale zugänglich ist, sollte durch Herabschrauben an der Federwage übermäßig belastet worden sein. Wäre dieses aber, wie man vermuthen will, dennoch geschehen, so hätte der Dampf bei Steigerung des Druckes über 90 Pfund auf den Quadrat-zoll aus dem zweiten Sicherheitsventile, welches nicht zugänglich ist, entweichen müssen. Dieses zweite Ventil ist nach der Explosion untersucht und in gutem Zustande gefunden worden.

Man will aus der furchtbaren Wirkung der Explosion den Schluß ziehen, daß der Druck im Kessel ein ganz außerordentlicher gewesen

sein müsse. Eine solche Annahme scheint aber zur Erklärung jener Wirkung kaum notwendig, da ein Druck von 80 bis 90 Pfunden auf den Quadrat Zoll schon hinreichend ist, bei plötzlichem Nachgeben der Kesselwände sich in solch außerordentlicher Weise zu äußern.

Wenn nun aber weder niederer Wasserstand, noch übermäßiger Dampfdruck der Explosion vorangegangen, so können über die nächste Veranlassung dieser nur Hypothesen aufgestellt werden. Es erscheint am wahrscheinlichsten, daß die die Wände des Domes verbindenden Anker zuerst und vielleicht schon einige Zeit vor der Explosion nachgegeben haben, und daß dann die aus schlechtem Material bestehenden Winkelisen, von welchen früher die Rede war, dem Druck nicht mehr widerstehen konnten.

Es kann gegen diese Annahme Mancherlei eingewendet werden, gewiß aber eben so viel gegen jede andere Erklärungsweise des Vorfalles.

Welches aber auch die nächste Ursache der Explosion gewesen sein mag, so viel ging aus allen Erhebungen hervor, daß dem Lokomotivpersonal hierbei kein Fehler oder Versehen nachgewiesen werden kann.

Nach der eingestandenen Thatfache der Unkenntniß über die Ursache der Explosion, zugleich aber in Folge des gegebenen Beweises über die ausreichende Stärke des Dampfkessels für eine Spannung von 90 Pfunden für den Quadrat Zoll, spricht die Wahrscheinlichkeit dennoch nur allzu deutlich für eine Steigerung der Dampfspannung über 90 Pfunde (wozu auch des Heizers Aussage der mit Holz angefüllten Feuerbüchse führt), und die Möglichkeit dieser kann ihren Grund wieder nur in einer stärkeren Dampferzeugung als Dampfabführung durch die Sicherheitsventile finden; und so kann, da die Ventile ganz in Ordnung gewesen sein sollen, der Unfall nur eine Folge der gebräuchlichen Anordnung der Ventile sein, welche den Gesetzgebern leider noch immer unter Voraussetzungen und nach Theorien berechnet werden, die dem Gegenstande nicht angemessen sind und sich durch die Anwendung lange schon unstatthaft erwiesen haben. So unfehlbar die Grundsätze und Folgerungen der Mathematik oder Rechenkunst sind, so völlig irrig können ihre Resultate sein, wenn die Substrate hierzu nicht sachgemäße waren: so wird die Erfahrung nimmermehr bestätigen, daß, für eine Dampfspannung von 5 Pfd. die Ventillfläche = 1 gesetzt, für eine Dampfspannung von 107 Pfd. eine Ventillfläche von nur  $\frac{1}{4}$  der ersten genügen werde! wie es diese Theorien vorschreiben. Um uns hier über diesen, allerdings sehr wichtigen, Gegenstand nicht weiter auszubreiten, wollen wir bloß auf unsere Zeitschrift Jahrg. 1852, Seite 18, 99, 246, 249 zurückweisen, wo das Darüber-Gesagte die gerügte Unzulänglichkeit hinreichend nachweist. D. Red.

### Neue, selbst schmierende Achsbüchse für Lokomotive und Eisenbahnwagen.

Von Paul Hodge, Civil-Ingenieur in London.  
(Hierzu Fig. 4 bis 7 auf Blatt 21.)

Rein Theil der Eisenbahn-Maschinerie erfordert ein so unausgesetztes Schmieren, als die Achsen der Räder an Lokomotiven und Wagen, da die Erhitzung einer einzigen Achse in einem ganzen Zuge die traurigsten Folgen haben kann, nicht allein, indem dadurch Verzögerungen, sondern auch Entzündungen entstehen, wodurch das Leben der Reisenden in Gefahr kommt. Ungeachtet der großen Aufmerksamkeit, welche fortwährend auf diesen Punkt verwendet wurde, findet man doch hauptsächlich im Sommer kaum einen Bahnzug, bei dem sich nicht eine oder mehrere Achsen erhitzt hätten. Der Schreiber dieses Aufsatze machte selbst die Erfahrung, daß durch solche Erhitzungen ein Bahnzug mehrere Stunden aufgehalten wurde. Er wurde durch diese Erfahrung von den Schwierigkeiten überzeugt, welche das Schmieren der Achsen mit Fett darbietet, und da man in den vereinigten Staaten Nord-

Amerika's der Meinung ist, daß Del das beste Mittel zum Schmieren der Büchsen sei, während die Kosten dafür gegen andere Schmieren nicht die Hälfte betragen, so wandte er sich an den Erfinder der besten Schmierzbüchse in Amerika und veranlaßte dann einen Versuch mit derselben auf der nordwestlichen Bahn Englands.

In den vereinigten Staaten wird auf keiner Bahn Fett zum Schmieren angewendet und von den mannichfachen Patenten, die auf das Schmieren mit Del dort genommen wurden, hat keine Achsbüchse eine so allgemeine Anwendung gefunden, als die nachstehend beschriebene. Die durchschnittliche Strecke, welche dort die Wagen durchlaufen, ehe die Schmierzbüchsen frisches Del erhalten, oder ehe die Büchsen und Achsschenkel untersucht werden, beträgt 8000 englische oder etwa 1800 deutsche Meilen. Diese Thatfache ist durch die Versuche, welche auf der Londoner nordwestlichen Bahn angestellt wurden, vollständig bewiesen. Die ersten Büchsen dieser Art wurden bei dem Tender des Lokomotives Nr. 182 angewendet, welche sofort in einen besonders starken Betrieb in der heißen Jahreszeit kam, in dem es häufig Schnellzüge befördern mußte, zu andern Zeiten auch Lastzüge, so daß es in vier Monaten 6000 englische Meilen zurücklegte, ohne daß frisches Del hinzukam, und doch die Büchsen und Achsschenkel sich in vollkommen gutem Zustande befanden.

Diese Achsbüchse ist in den Fig. 4 bis 7 auf Blatt 21 dargestellt. Fig. 4 ist ein Längendurchschnitt, Fig. 5 der Querdurchschnitt, Fig. 6 Aufriß von vorn, Fig. 7 Aufriß von rückwärts.

Die Achse A hat an dem Achsschenkel B einen schmiedeeisernen Ring CC mit einer Kehle, welche das Leder DD aufnimmt; EE ist das Lager von Messing; der obere Raum FF ist mit Baumwollabfall, Berg, Schwamm, oder mit irgend einem andern kapillaren Material ausgefüllt, welches das Del aufnimmt und es dem Achsschenkel zuführt. Der untere oder zweite Raum G nimmt das getrübbte Del auf, das hinter der Brücke abläuft. Mittelfst einer Zapfenschraube am Boden kann man es von Zeit zu Zeit ablassen. Die eiserne Platte H ist an der hinteren Seite der Schmierzbüchse festgeschraubt, um die Lederplatten an ihrem Platz fest zu halten. I eine Deckplatte, welche auf die vordere Seite der Büchse festgeschraubt und die einzige Oeffnung zu der Büchse ist, mit Ausnahme des mit einer Schraube verschlossenen Loches K zum Eingießen des Oeles.

Nachdem der Tender, mit welchem dieser Versuch angestellt wurde, 5743 englische Meilen durchlaufen hatte, untersuchte man die Büchse und fand sie sammt dem Achsschenkel in einem sehr guten Zustande. Während eines Zeitraumes von 4 Monaten war kein Del zugegossen; 10 (engl.) Quart (2½ österr. Seitel) Del wurden auf sämtliche Büchsen verwendet und 5 Quart wurden während dieser Zeit nach und nach aus dem unteren Raume G wieder abgelassen; letzteres war noch gut genug, um in der Werkstätte beim Bohren, Schraubenschneiden u. s. w. verwendet werden zu können. Das in den Büchsen zurückgebliebene Del wurde für hinreichend erachtet, daß der Tender noch 3 — 4000 weitere Meilen fahren könne. (Diese Erfahrung würde daher den Delverbrauch für eine Achse und für jede durchlaufene deutsche Meile zu 0.07 Rub. stellen bedingen?) Die Achsschenkel und die Pfannen waren sehr egal abgelaufen; die Flächen erschienen wie polirt, das ungleiche Abläufen wie man es in den gewöhnlichen Büchsen, die mit Fett oder Talg geschmiert werden, findet, zeigte sich durchaus nicht. Die Kosten des Schmierens werden durch die neue Einrichtung sehr vermindert.

Die Vortheile dieser Achsbüchse gegen die bis jetzt im Gebrauche stehenden sind folgende: 1) Mittelfst des Leders und des schmiedeeisernen Halses wird jeder Schmutz und Sand von der Büchse abgehalten.



2) Achsfchenkel und Lager werden stets feucht erhalten, indem das Kapillarmittel, welches in einem getrennten Gefäße vorhanden und von dem hintern Theile der Büchse durch die Brücke geschieden ist, die Büchse stets voll erhält, indem nur sehr wenig entweichen kann.  
3) Das Vorhandensein des unteren Gefäßes zur Aufnahme des getriebenen Deles, welches abgelassen, wieder gereinigt und abermals zum Schmieren oder wie bemerkt in den Werkstätten und zu vielen anderen Zwecken verwendet werden kann, beseitigt jeden Verlust.

(Civil Enginner & Archit. Journal, Januar 1853, durch d. Dr. gam T. Gornay, v. Eisenbahnw.)

### Davey's Verbesserung der Sicherheitszündler für die Sprengarbeit.

Hr. Davey zu Camborne in England überzieht die Sicherheitszündler mit einer Substanz, welche sie gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit schützt.

Nachdem der Zündler fertiggestellt ist, bringt man ihn in ein trichterartiges Gefäß, dessen untere engere Oeffnung nur wenig weiter als der Zündler stark ist. Der Trichter ist mit einer flüssigen Substanz versehen, welche zusammengesetzt ist aus:

1 Theil Harz, 1 Theil burgundischem Oel, 4 Theile Guttapercha.

Dieses Gemisch wird in einem mit Dampf geheizten Kessel bereitet, und es wird derselbe Dampf auch mittelst einer Röhre zur Warmerhaltung desselben in dem Trichter benutzt. Der Zündler ist auf einer großen Walze aufgewickelt und mittelst einer Kurbel wickelt man ihn ab, läßt ihn durch den Trichter gehen, um dort den wasserdichten Ueberzug zu erhalten. Aus dem Trichter geht er über eine Rolle durch ein Gefäß mit kaltem Wasser und wird alsdann von einer andern Walze außerhalb dieses Gefäßes aufgenommen. (Armengaud's Génie industriel, Dezbr. 1853, S. 327.)

[Ueber die zweckmäßigste Anfertigung der Sicherheitszündler mittelst einer einfachen Maschine hat Hr. Kontrolleur Feil zu Jenbach in Tyrol eine Abhandlung in dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuch des Hrn. Direktor Tunn er zu Leoben, Bd. III S. 275 veröffentlicht. S.] (Dingler's polyt. Journal 131 B. 233 S.)

### Gestaltung der Lehre über Wärme und ihre Anwendung bei Voraussetzung ihrer Materialität;

mitgetheilt von A. . . M. . .

(Schluß von Nr. 9 und 10.)

#### E. Funktionen des Äthers in der Natur.

§. 58. Schon der Umstand allein, daß das Äther unter allen andern Stoffen der einzige an sich selbst flüssige und elastische ist, erhebt dasselbe zum merkwürdigsten und wichtigsten aller Stoffe; dessen Beimischung alle flüssigen Körper ihren flüssigen Zustand, alle elastischen ihre Elastizität verdanken<sup>nn)</sup> und bei dessen gänzlicher Abwesenheit die ganze Natur bewegungslos, starr und fest im ewigen Tode darnieder liegen würde.

<sup>nn)</sup> Erwiesen wird diese Wahrheit dadurch, daß allen flüssigen und elastischen Körpern durch Verlegung in eine Umgebung von niedriger Temperatur, oder durch Kompressionen Äther entzogen werden kann. Selbst die Stahlfeder verliert ihre Elastizität nur den Äther (Wärme-) Atmosphären die jedes einzelne Atom des Stahles umgeben, und nur diese Atmosphären sind es, die bei der Biegung der Stahlfedern ausgedehnt oder verdichtet werden; da die Atome des Stahles an sich keinesweges elastisch, sondern starr und fest sind: daher denn auch solche Federn ohne Beschädigung um so stärker gebogen werden können, je größer ihre Ätheratmosphären sind, d. h. je höher die Temp. ihrer Umgebung, und folglich ihre Wärmecapazität — bis zu einer gewissen Grenze — steigt; während sie bei sehr strenger Kälte schon bei kleineren Biegungen brechen.

Fassen wir jedoch neben dieser hervorragenden Eigenschaft des Äthers auch alle Resultate in's Auge, welche der Eintritt des in der Ausdehnung begriffenen Äthers in andern Körpern bewirken kann (§. 38 — 53) und vergleichen wir sie mit den Erfolgen seines Austrittes (§. 53 — 57); so bemerken wir zwar allerdings, daß beide einander vollkommen entgegengesetzt sind; aber wir müssen uns zugleich auch überzeugen, daß die einen ohne die andern nicht bestehen können, daher wirklich in allen Fällen beide gleichzeitig Statt finden: denn so oft das Äther aus irgend einem Körper ausgeschieden wird, so muß dasselbe — da kein leerer Raum, und an unserm Erdballe auch kein Raum existirt, der (momentane Fälle ausgenommen §. 30) nur vom Äther allein erfüllt wäre — auch zugleich in andere, im Räume vorfindige, Körper einströmen, und also, während es in jenem die Folgen des Wärmeverlustes veranlaßt, in diesen die Resultate der Erwärmung oder auch der Erhitzung hervorbringen.

§. 59. Gerade dieser zweifache Effekt ist aber das, was die erfolgreiche Thätigkeit des Äthers in der Natur begründet, und allen Äußerungen desselben jenen wunderbaren Anstrich erteilt, welcher Jahrhunderte hindurch zu den sonderbarsten Hypothesen in der Erklärung der Wärmeerscheinungen die Veranlassung gegeben hat, aber auch wieder verschwindet, sobald wir das Äther als eine allen andern gasförmigen Flüssigkeiten ähnliche Materie betrachten, oder vielmehr dasselbe als den einzigen flüssigen Körper ansehen, und ihm alle jene Eigenschaften zurückgeben, die wir längst schon an den Gasen erkannt haben.

Alle Erscheinungen der Wärme lassen sich sodann, wie aus dem Vorigen erhellt, auf eine sehr einfache Weise erklären, und selbst die schwierigste der Fragen, die nämlich: „warum denn bereits bestehende Verbindungen bloß durch eine Veränderung in der Temperatur, die doch auf alle Bestandtheile in gleichem Maße einwirkt und also das zwischen denselben vorwaltende Verhältniß nicht stören sollte, dennoch aufgehoben werden?“ — beantwortet sich sehr leicht, sobald wir bedenken: daß jeder Stoff in einem eigenen Verwandtschafts-Verhältniß zum Äther steht (§. 57); daß dasselbe mit jedem andern Stoffe insbesondere Verbindungen von eigenthümlicher Ausdehnung bildet, und daß mithin die verschiedenen Bestandtheile eines zusammengesetzten Körpers, durch eine und dieselbe Veränderung in der Temperatur, nach verschiedenen Gesetzen ausgedehnt, und also wohl auch das Gleichgewicht ihrer, von der gegenseitigen Entfernung ihrer Körpertheilchen abhängigen Wahlanziehung gestört, und mithin ihre Verwandtschaftsreihe sehr mannigfaltig modifizirt werden können.

Ja, wir werden auch jene anomal erscheinenden Fälle, in welchen durch den Wechsel der Temperatur die Verwandtschaftsgrade ganz und gar umgekehrt werden, begreifen; und wir werden einsehen, daß sie nur auf der verschiedenen Ausdehnung beruhen, die das mehr oder weniger verdichtete Äther, durch seine Interposition, bei verschiedenen Körpern hervorbringen kann<sup>oo)</sup>.

<sup>oo)</sup> Schwefel treibt in hoher Temperatur die Kohlensäure aus ihrer Verbindung mit dem Kaliumoxyd aus; während in niedriger Temp. die Kohlensäure den Schwefel vom Kaliumoxyd scheidet. Kalium entzieht bei schwacher Erwärmung der Kohlensäure das Sauerstoff; in stärkerer Hitze entzieht die Kohle dem Kaliumoxyd das Sauerstoff. Analoge Erscheinungen bieten aber auch andere Körper dar. Azotureses Bismuthoxyd kann als solches nur in concentrirter wässriger Auflösung bestehen und zerfällt wenn mehr Wasser hinzugesetzt wird (§. 22); aber es wird wieder rekonstruirt, wenn man mehr azotf. W. hinzufügt, und dadurch das vorige Verhältniß des Salzes zum Wasser wieder herstellt.

§. 60. Erwägen wir ferner alle bereits angeführten Eigenschaften des Äthers, und nehmen wir zugleich an, daß man dieses Fluidum in irgend einem Raume über verschiedene andere Körper ausgießen, und dasselbe hierauf abwechselnd bald ausdehnen, bald wieder verdichten könne; so werden wir keinen Augenblick zweifeln, daß jene, in demselben eingetauchten Körper, einem eben so oft wiederholten Wechsel der Wärmekapazität ausgesetzt, und so lange dieser Wechsel statt finde, in unaufhörlicher und sehr mannigfaltiger Bewegung erhalten werden müßten. Und vergleichen wir diese Vorstellung mit dem, was täglich vor unsern Augen geschieht, so werden wir auch sehr bald einsehen müssen: daß sich jenes schwache aber treffende Bild unverkennbar, und auf eine höchst erhabene Weise in der allgemeinen Naturthätigkeit wieder findet; wir werden einsehen, daß ähnliche Pulsationen das Wirken der gesammten Natur begleiten, und ohne Zweifel in dem Einflusse der täglich wiederkehrenden Sonne begründet sind.

§. 61. Täglich steigt nämlich die wohlthätige Sonne wiederholt an unserm Horizonte empor, und erfreuet uns, die dunkle Nacht verschauend, mit den Segnungen eines neuen Tages wieder. Der erste Impuls der aufgehenden Sonne äußert sich aber, wie die Erfahrung lehrt (M. Syst. I. 128), immer durch Erleuchtung und darauf folgende Wärmeentwicklung an denjenigen Theilen des Erdballes, welche durch seinen täglichen Umschwung der Sonne zugewendet werden; die wechselweise Erwärmung verschiedener Theile des Erdballes ist also das nächste und täglich sich wiederholende Resultat dieser Einwirkung. Sobald aber an irgend einem Theile desselben freies Äther ausgegossen wird, so muß dasselbe nothwendig auch seinem eigenen Gesetze der Bewegung folgen; es dehnt sich daher nach allen Richtungen aus, durchdringt die benachbarten Körper, und bringet endlich, je nachdem diese verschieden sind, alle jene höchst mannigfaltigen und wunderbaren Wirkungen hervor, welche zusammen genommen die Hauptzüge des vielseitigen Systems der allgemeinen Naturthätigkeit bilden.

§. 62. So wird z. B. die Erdatmosphäre an jenen Stellen, wo sie der Sonne zugewendet ist, zunächst vermöge der mächtigen Anziehung des Sonnenkörpers ausgedehnt und erlangt eine größere Wärmekapazität; daher die den Sonnenaufgang begleitende Kälte. Wie aber dieser Einfluß der Sonne unterbrochen wird, so muß auch diese Ausdehnung wieder verschwinden und die Wärmekapazität vermindert werden; daher das merkliche Steigen der Temperatur nach Sonnenuntergang. Bei fortgesetzter Einwirkung des Sonnenkörpers wird jedoch die Atmosphäre wieder und oft bis zu hohen Graden erwärmt (aus Ursachen die bei einer andern Gelegenheit näher erörtert werden sollen); und diese Erwärmung wird wieder dort, wo die Sonne am thätigsten einwirken kann, also zwischen den Wendekreisen, am höchsten steigen und mithin die Atmosphäre am meisten in der Richtung gegen die Sonne ausdehnen: wodurch aber — da sich nun dieser Theil des Luftkreises durch seine Expansion erheben muß — an der Oberfläche desselben, nach Süden und Norden hin, ein immerwährendes Abfließen erzeugt wird; während gleichzeitig die kältere und daher schwerere Luft von Süden und Norden her, im untern Räume dem Aequator zufließet, und im Konflicte mit der allgemeinen Anziehung des Erdballes jene Strömungen der Luft veranlaßt, die wir Wind *pp*) nennen; die aber durch die beständige Um-

*pp*) Auch diese Benennung haben wir aus dunkler Vorzeit vom heidnischen Gotte Aeolus ererbt, und es hat dieselbe — besonders wenn man sagt: „der Wind gebet oder ziehet“ unsere Begriffe schon von Kindesbeinen her auf so sehr verwirrt, daß wir uns selbst im reiferen Alter kaum mehr zurecht

drehung des Erdballes und durch andere lokale Ursachen, als Berge, Thäler, chemische Prozesse u. s. w. sehr mannigfaltige abwechselnde Richtungen erhalten können *qq*).

So werden ferner jene Strömungen in den Meeren erzeugt, welche das in der heißen Zone erwärmte Wasser nach verschiedenen Richtungen abfließen lassen und auf diesem Wege andern, und vorzugsweise den Polargegenden zuführen; während in der Tiefe der Meere das kältere also schwerere Wasser von den beiden Polen in der Richtung gegen den Aequator hin abfließet: so zwar, daß durch diese Strömungen des Wassers, in Uebereinstimmung mit den Strömungen der Luft, auf eine höchst wohlthätige Weise, an den Polen die alles tödtende Kälte und am Aequator die, allen organischen Wesen Zerstörung drohende, Hitze unaufhörlich gemildert wird *rr*).

So werden endlich auch alle festen Körper durch den Einfluß der von der Sonne veranlaßten Wärme mehr oder weniger ausgedehnt, und eben dadurch in ihren gegenseitigen Verhältnissen auf mancherlei Weise gestört.

§. 63. Auf ähnliche Art lassen sich nun schon aus den allgemeinen Wirkungen der durch die Sonne veranlaßten Temperatur-Differenzen, auch mehrere andere Erfolge der Naturthätigkeit ableiten, und viele Erscheinungen erklären, die wir ohne genaue Bekanntschaft mit den Eigenschaften des Äthers den unergründlichen Rättseln zuzählen müssen. Bei Weitem größer noch wird uns aber der Einfluß dieses allgemein verbreiteten Fluidums erscheinen, wenn wir dabei die kurze Dauer des Tages und den wichtiger: Umstand erwägen: daß nach Sonnenuntergang die am Tage erzeugte Hitze, den Gesetzen der Wärmeleitung folgend, allmählig wieder verschwinden müßte, und endlich alle Körper auf die niedrigste Stufe ihrer Ausdehnung zurück kommen, und in ewige Unthätigkeit versinken würden, wenn nicht unaufhörlich ein neuer Tag die ebenfalls nur kurze Nacht erteile.

Wir werden sodann einsehen, wie eben in diesem beständigen Wechsel von Tag und Nacht das ewige Wirken der Natur begründet ist; wie dadurch, daß oft die Erfolge einer vergangenen Nacht von den Impulsen des folgenden Tages, und diese wieder vom Effect der nächstfolgenden Nacht erreicht werden, und daher nicht selten die Wärme des Tages mit ihren Folgen in der nächsten Nacht und die Kühle der Nacht mit allen ihren Resultaten am folgenden Tage bemerklich wird — die Mannigfaltigkeit dieses Wirkens ins Unendliche vervielfältigt werden könne.

Wir werden uns dann belehren, wie das durch Wärme in Gasgestalt von der Luft aufgenommene Wasser, bloß durch Erkältung der letztern, als Thau oder Nebel wieder zur Erde niedersinken, oder wenn erwärmtere, Wasser enthaltende, Luftströme, indem sie auf kältere

finden können; obwohl aus den vorausgeschickten Erörterungen unzweifelhaft hervorgehet: daß dabei weder g e g a n g e n noch g e z o g e n, sondern vielmehr g e s c h o b e n wird, und also unter dem Worte W i n d nur jene Bewegung zu verstehen ist, bei welcher eine spez. schwerere Flüssigkeit eine spez. leichtere nach den Gravitationsgesetzen verdrängt (§. 49).

*qq*) Sehr sorgfältig sind aber von dieser Modifikation jene Bewegungen der Flüssigkeiten zu unterscheiden, welche unter dem Einflusse der Elektrizität erfolgen; die jedoch nur in Verbindung mit der Elektrizitätslehre näher beleuchtet werden können.

*rr*) Diese Bewegungen des Wassers sind auch in allem Uebrigen so ganz und gar analog denen der Luft, daß wohl Niemand daran zweifeln, und es daher auch nicht bestreiten könnte, wenn man — nach altem Style — auch das fließen des Wassers W i n d nennen wollte. Wie würde man schreien! — Und doch wäre dieß nicht um ein Paar weniger absurd, als bei der Luft.

Luftschichten überfließen und folglich allmählig erkalten, in Form des Landregens langsam, oder wenn durch komplizierte Einflüsse <sup>ss)</sup> rasches Sinken der Temperatur eintritt, mit großer Vehemenz entweder als Gewitterregen oder als Hagel herabstürzen muß.

Wir werden sodann begreifen, wie es mit den allgemeinen Naturgesetzen (§. 61) vollkommen verträglich ist, wenn von Zeit zu Zeit große Massen Eises vom Nord- und Südpole kommend, in den wärmeren Himmelsstrichen die Temperatur unter den sonst normalen Stand herabbringen: denn wir wissen bereits, daß das Wasser bei seinem Gefrieren ein größeres Volumen, also auch eine geringere Dichtigkeit erlangt, und eben darum an den Polen, in demselben Maße als größere Mengen gefrieren, von dem noch flüssigen Wasser so lange emporgehoben werden muß, bis es endlich durch seine eigene Last zertrümmert in die See stürzt, und dann von den Strömungen des Wassers in der Richtung gegen den Aequator übergeführt wird.

Wir werden uns dann überzeugen, wie durch ungleiche Ausdehnung die Verwandtschaftsreihen verändert, wie eben durch wechselnde Ausdehnung und Wiederverdichtung endlich auch die festesten Körper zerstört werden können; wie durch die Strömungen der Luft und des Wassers heterogene Körper einander zugeführt, in chemische Aktion gebracht werden, und so einen unendlichen Wechsel der Erscheinungen veranlassen können; wie endlich das Wasser, wenn es durch Ausdehnung über seine gewöhnliche Höhe steigt, in dem festen Erdbkörper vorfindige Kanäle oder Risse erreichen, und solchergestalt in das Innere des Erdballes eindringend durch chemische Reaktion mit, daselbst vorfindigen, heterogenen Körpern, Erdbeben und die heftigsten Eruptionen der Vulkane veranlassen könne.

Wir werden sodann ahnen, wie selbst der tägliche Umschwung der Erde um ihre eigene Achse nur in einer durch die Attraktion der Sonne bewirkten Störung des Gleichgewichtes zwischen den festen und flüssigen Theilen des Erdballes begründet sein — ja, wie die durch den Wechsel von Tag und Nacht hervorgebrachten Pulsationen der unorganischen Natur, sogar auch auf die Bildung und Zerstörung organischer Wesen mächtig einwirken und das organische Leben bald befördern bald unterdrücken können.

Wir werden endlich einsehen müssen, wie das *Aräon* (Wärmestoff) das unendliche Meer bilde, in welchem die Natur alle ihre Funktionen durchfähret, und wie wir also mit allen unseren Unternehmungen und selbst mit unserem Leben unaufhörlich dem Einflusse seiner Pulsationen unterworfen sind, und uns solchergestalt von der allgemeinen Naturthätigkeit ein Bild entwerfen, das seines erhabenen Gegenstandes würdig ist. (M. Syst. I. 237 — 250.)

#### F. Anwendung des *Aräons* (oder Wärmestoffes).

Wie nun aber die Natur durch die Eigenschaften des *Aräons* in ihrer großen Werkstätte arbeitet, so operirt der Chemiker im Kleinen; indem er, den Fingerzeigen der großen Meisterin folgend, jene Eigenschaften zu seinen Zwecken nützet, und alle seine chemischen Operationen darauf gründet. In vielen Fällen kann er diesen Zweck schon in der gewöhnlichen Temperatur erreichen; mit solchen Körpern nämlich, deren einer wenigstens flüssig ist: die wir also nur miteinander in Berührung bringen dürfen, um dadurch das Spiel der chem. Anziehung und

durch dieses chemische Prozesse einzuleiten, wie z. B. wenn Zucker in Wasser, oder Zink in der Salzsäure aufgelöst, oder ein Alkali mit einer Säure gesättigt wird u. s. w. In vielen andern Fällen hingegen ist eine höhere oder niedrigere Temperatur erforderlich, die wir sodann durch künstliche Mittel hervorzubringen suchen, wie z. B. wenn wir Zinn und Kupfer mit einander dem Feuer aussetzen, damit durch die Schmelzung beider die chemische Vereinigung möglich — oder, wenn wir Salzaufösungen erkalten lassen, damit ein Theil des Salzes ausgeschieden oder krystallisirt werde. In keinem Falle sind aber bei gänzlicher Abwesenheit des *Aräons* (welche übrigens am Erdballe auch nie Statt findet) chemische Prozesse denkbar; weil unter solchen Umständen alle Körper starr und fest und daher der chemischen Thätigkeit unfähig sein würden.

§. 65. Das *Aräon* ist also, wenn wir die alles belebenden Urkräfte ausnehmen, unter den körperlichen Dingen das wichtigste Agens in der Natur, und muß dieses wohl auch sein; nachdem dasselbe allenthalben zugegen ist, nachdem alle übrigen Körper von demselben durchdrungen werden, nachdem sie alle in demselben eingetaucht sind.

Die Anwendung des *Aräons* zerfällt übrigens nach seinen Eigenschaften ebenfalls in zwei Hauptzweige, die auch in der allgemeinen Naturthätigkeit wahrzunehmen sind (§. 57), und gründet sich daher entweder auf die Verdichtung, oder auf die Ausdehnung (Verdünnung) der übrigen Körper; je nachdem dabei *Aräon* gebunden oder ausgeschieden wird. Das Erstere wird erlangt, wenn man solche Körper mit einander in Gegenwirkung bringet, welche Vermehrung der Wärmecapacität, und daher die Absorption des *Aräons* veranlassen können, oder sich auch der natürlichen Kälte des Winters bedient. Die Letztere hingegen wird immer durch Verminderung der Wärmecapacität, und zwar am ausgiebigsten durch die Zerlegung der höheren *Aräide*, erzeugt; indem man das *Aräon* aus diesen Verbindungen durch jenen Prozeß ausscheidet, dessen Resultate uns als Feuer erscheinen, und nur erst an einem andern Orte (bei der Skizze über das *Drygen*) näher beleuchtet werden können.

§. 66. Die auf der Anwendung des *Aräons* beruhenden chemischen Operationen (M. Syst. I. S. 148) lassen sich aber auch in einer andern Beziehung unter zwei verschiedene Abtheilungen bringen, je nachdem das *Aräon* unmittelbar oder mittelbar zur Anwendung kommt. Zur ersten Abtheilung gehören alle jene Fälle, in welchen das freie *Aräon* für sich allein oder direkt angewendet wird. Zur zweiten Abtheilung hingegen sind alle jene Fälle zu zählen, in welchen irgend eine andere Flüssigkeit, z. B. Wasser, Weingeist, Del u. s. w. als Auflösungsmittel verwendet, zugleich aber die Thätigkeit derselben durch die gewöhnliche oder auch gesteigerte Temperatur, also durch das *Aräon* unterstützt wird. Man hat daher auch in der früheren Zeit schon, die erstern — weil man in der Meinung stand, daß bei der Erhitzung keine Flüssigkeit angewendet werde — Operationen auf dem trockenen Wege, die letzteren hingegen Operationen auf nassem Wege genannt: Benennungen, die in unserer Zeit nicht mehr passend sind und nur zu irrigen Vorstellungen führen können; in sofern alle anderen Flüssigkeiten dem *Aräongehalte* ihren flüssigen Zustand verdanken, und also auch hier auf indirektem Wege das *Aräon* das eigentliche Auflösungsmittel bildet. Und endlich sind hier auch noch jene komplizirten Operationen anzuführen, die aus zweien der vorerwähnten Fälle, d. i. aus der Ausdehnung und Verdichtung zusammengesetzt sind (M. S. I. S. 250 u. ff.);

<sup>ss)</sup> Näheres über diesen Fall muß, da dabei die atm. Luft wie die Elektrizität im Spiele ist, einer späteren Skizze vorbehalten bleiben.



weil beide durch gleichzeitige Bindung und Entbindung des Äthers bewirkt werden können.

§. 67. Durch unmittelbaren Einfluß des Äthers erwecken wir also immer entweder die Verdünnung oder Verdichtung anderer Körper.

Die Verdünnung entsteht immer dann, wenn man das Äther im Zustande der höheren Verdichtung auf andere Körper einwirken läßt; wobei diese durch ihre Verbindung mit dem Äther, nach Verhältnis ihrer Kohäsion und ihrer Verwandtschaft zu demselben, ja selbst nach dem Grade der Spannung des Äthers in einen mehr oder weniger dünnern oder minder dichten Zustand übergehen. Werden dabei feste Körper tropfbar-flüssig, so entsteht die Operation des Schmelzens; die nichts anders ist, als eine Auflösung eines andern Körpers im Äther. Gehen aber feste oder tropfbar-flüssige Körper dabei in den gasförmigen Zustand über, so zeigen sie in verschiedenen Modifikationen die früher schon angezeigte Operation der Verflüchtigung oder Gasifikation, die noch verdünnere Auflösungen im Äther sind; oder, wenn man nicht die sich verdünnenden Theile, sondern die Rückstände im Auge behält, die Operationen der Verdunstung, Abdampfung, des Einsiedens, Eindickens, Austrocknens, Verknisterns, Verwitterns, Röstens, Siedens; oder wenn die Gasbildung durch andere chemische Prozesse begleitet wird, die des Aufbrausens; oder es erfolgt wohl auch die Zersetzung energischer chemischer Verbindungen, wenn endlich das verdichtete Äther gegen die chem. Verwandtschaft vorherrschend wird.

Die Verdichtung hingegen findet immer dort Statt, wo den Körpern Äther entzogen wird; indem man sie in eine Umgebung von niedrigerer Temperatur versetzt, sei diese natürlich oder durch Kunst erzeugt. Die Körper verlieren in solchem Falle einen Theil ihres Äthers, und gehen eben dadurch aus dem gasförmigen in den tropfbaren, oder aus diesem in den festen Zustand über. Auf diesem Wege ergeben sich das Verdichten, Stocken, Erhärten, Gefrieren und die KrySTALLISATION auf trockenem Wege.

Durch die vorhin genannten Operationen läßt sich demnach in vielen Fällen die Scheidung heterogener Bestandtheile veranlassen: denn, sobald man irgend einen zusammengesetzten Körper einer beträchtlichen Temperatur-Veränderung z. B. einer höheren Temp. aussetzt; so wird diese auf verschiedene Bestandtheile nach verschiedenen Gesetzen einwirken (§. 38), und während manche derselben kaum merklich ausgedehnt werden, andere wieder entweder in den tropfbaren oder mit außerordentlicher Volumsvermehrung in den gasförmigen Zustand versetzen. Diese ausgedehnteren (im Äther aufgelösten) Theile werden daher entweder in tropfbarer Gestalt vom festen Rückstande abfließen (ausgeschmelzen, seigern), oder, wenn sie die Gasform erlangen in den Gefäßen nicht mehr Raum finden und eben darum aus denselben ausströmen müssen. Hiermit ist uns nun aber auch das beste Mittel zur mechanischen Absonderung dargeboten: denn wir werden nun die tropfbaren Theile nur abgießen, die gasförmigen aber, je nachdem sie die gesuchten Produkte sind oder nicht, entweder in die Atmosphäre entweichen lassen, oder auch auffammeln können.

§. 68. Die mittelbare Anwendung des Äthers findet hingegen (§. 65) Statt, wenn wir dichtere Körper mit irgend einer tropfbaren oder gasförmigen Flüssigkeit, z. B. Wasser, Del, Weingeist, Aether, Licht u. s. w. in Gegenwirkung bringen, und auch hier erfolgt entweder Verdichtung oder Verdünnung; je nachdem das

angewendete Fluidum mit den festen Körpern zu verbinden oder von denselben zu trennen ist.

Auf der Verdünnung, also Verbindung dichter Körper mit der angewendeten Flüssigkeit beruhen, wenn sie total ist, die Operationen der Auflösung und Amalgamation, und wenn sie partiell ist, die Extraktion, Infusion, Maceration, Decoction (Absud), Auslaugung, Ausfüßung und Austrocknung an der Luft u. s. w.

Auf der Verdichtung, also Ausscheidung verdichteter Theile dagegen gründet sich die KrySTALLISATION auf nassem Wege, die Präcipitation, und wenn die Verdichtung einer Gasart mit einer tropfbaren Flüssigkeit eingeleitet wird, die Absorption.

Diese Operationen leisten uns folglich ähnliche Dienste, wie die durch unmittelbare Anwendung des Äthers eingeleiteten; denn auch hier werden dichtere Materien durch ihre Verbindung mit dem flüssigen Auflösungsmittel in den flüssigen Zustand versetzt, oder umgekehrt durch Ausscheidung vom Auflösungsmittel getrennt. Sie unterscheiden sich aber dennoch von jenen sehr wesentlich schon dadurch: daß die in Beziehung kommende Flüssigkeit nicht selbstständig thätig ist, sondern nur durch das Äther, dessen Beimischung sie auch ihren eigenen flüssigen Zustand verdankt, wirken kann; daher denn auch, wie die Erfahrung lehrt, ihre Wirksamkeit durch Erhöhung der Temperatur (d. i. Beigabe von mehr Äther) beträchtlich vermehrt, durch Herabsetzung der Temperatur aber eben so sehr vermindert, oft sogar gänzlich aufgehoben wird. Noch wichtiger in seinen Folgen ist jedoch ein anderer Unterschied: der nämlich, daß bei der mittelbaren Benützung des Äthers Flüssigkeiten zur Anwendung kommen (Wasser, Alkohol, Aether u. s. w.); die nach beendigter Operation mit den aufgelösten Theilen verbunden bleiben, und daher so oft diese letzteren isolirt darzustellen sind, nur durch neue Operationen entfernt werden können; während das Äther, wie wir bereits wissen (§. 21), ohne unser Zutun von selbst (durch die sogenannte Abkühlung) zu entweichen pflegt (oder deutsch gesagt, sich verflüchtigt): ein Umstand, um dessentwillen die unmittelbare Anwendung des Äthers an Mannigfaltigkeit und Bequemlichkeit sehr gewinnt, und von der mittelbaren verschiedene Vorzüge besitzt u).

§. 69. Auf die Anwendung des Äthers gründen sich ferner auch viele komplizirtere Operationen, die aber immer aus der Verdünnung und Verdichtung zusammengesetzt sind, und also auf der Aufnahme und Wiederausscheidung des Äthers beruhen.

So z. B. bewirken wir die Zerstörung des Zusammenhanges selbst in den kohärentesten festen Körpern, wenn wir dieselben — die Natur nachahmend (§. 61), in schneller Abwechselung wiederholt ausdehnen und wieder verdichten; indem wir solche Körper, z. B. einen Kieselstein mehrmal stark erhitzen und schnell in kaltem Wasser wieder abkühlen: wobei die Theilchen des Kieselsteines — in sofern die Ausdehnung wie die Zusammenziehung in den einzelnen

u) Dieser Unterschied ist daher auch um so einflussreicher, je weniger flüchtig die verwendeten Auflösungsmittel sind; daher stehen unter den verschiedenen Auflösungsmitteln die Gasarten und der Aether u. s. w. dem Äther näher als der Alkohol, das Wasser, die Säuren u. s. w.; welche immer mehr oder weniger Hilfe zu ihrer Entfernung bedürfen; während die Luftarten und der Aether schon in gemeiner Temperatur, obwohl langsamer als das Äther, doch ziemlich schnell verflüchtigt werden, und die aufgelösten Theile zurücklassen.

Schichten sehr ungleichförmig vor sich gehet — allmählig aus der Distanz der Kohäsionsfähigkeit entfernt werden, und nun um so gewisser der Stein endlich zu Pulver zerfallen muß; als bei der raschen Zusammenziehung die Theilchen sich spießen und daher, anstatt sich in die vorige Lage einzufügen, getrennt bleiben müssen.

So entstehen ferner aus der Vereinigung zweier einfachen Operationen die Destillation, die Sublimation, die Auswitterung, das Verpuffen u. s. w. (S. M. Syst. I. 150.)

§. 70. Alle vorangeführten Operationen können aber auch verschiedentlich modificirt werden, durch den äußeren Druck, dem die Gegenstände der Operation ausgesetzt sind, und man hat von diesem Umstande bereits auch sehr nützliche Anwendungen gemacht, unter welchen die Erhöhung wie die Herabsetzung des Siedepunktes, durch Steigerung oder Verminderung des äußeren Druckes obenan stehen. Das erstere geschieht bei der Anwendung geschlossener Gefäße, welche über der zu erhitzenden tropfbaren Flüssigkeit mit Luft erfüllt sind (§. 45); das letztere eben in solchen Gefäßen, aus welchen man die Luft auspumpt und also die zu siedende Flüssigkeit vom Drucke der Atmosphäre befreit hat. Verrichtet man insbesondere in solchen Gefäßen, die zugleich mit einer Vorlage luftdicht verbunden, und dann von der Luft befreit worden sind, die Destillation, so erfolgt diese begreiflicherweise schon bei einer niedrigen Temperatur und heißt sodann: die Destillation im luftleeren Raume, oder Destillation unter vermindertem Drucke (§. 45).

§. 71. Auf die Eigenschaften des Aräons gründen sich endlich auch noch viele andere Vorkehrungen, die uns im gemeinen Leben, wie in den Künsten, mancherlei Vorteile gewähren. So bauen wir z. B. in unseren Wohnungen und Werkstätten, wenn wir schnelle Beheizung erzielen wollen, die Oefen aus guten Wärmeleitern, z. B. aus Eisen, oder, wenn die Erwärmung nur allmählich geschehen, aber andauernder sein soll, aus minder guten Wärmeleitern, z. B. aus gebranntem Thone, Graphit, Fayence oder Steingut. Die Wohnungen selbst aber bauet man aus möglichst schlechten Wärmeleitern, z. B. aus Holz oder ungebranntem Thone *uu*) oder versteht sie, wenn sie aus Steinen oder gebrannten Ziegeln gebaut wurden, doch wenigstens mit hölzernen Fußböden und Tapeten, damit die darin erzeugte Wärme weniger abgeleitet werde. Wir belegen ferner die chemischen Oefen mit den schlechtesten Wärmeleitern, z. B. mit ungebranntem Thone, damit das Aräon so viel wie möglich auf die Arbeitsgefäße concentrirt werde. Wir verfertigen, um uns gegen die Kälte zu verwahren, unsere Kleider aus schlechten Wärmeleitern, d. i. aus Hanf, Flachs, Baumwolle, Wolle, Seide, damit die im Organismus erzeugte Wärme nicht zu schnell abgeleitet werde. Wir schützen ferner die Pflanzen gegen den Frost, indem wir sie über den Winter mit Erde, Stroh, Moos, u. dgl. bedecken. Ja wir schützen in solcher Weise auch unsern eigenen Leib auf Reisen gegen strenge Kälte, wenn wir im Wagen unsere

*uu*) Es ist noch nicht gar lange her, daß man den Bau hölzerner Häuser an manchem Orte verbot, nicht wegen der Feuersgefahr, sondern um das Holz zu sparen: weil man der irrigen Ansicht war, mit demselben Holze Ziegeln brennen und ein Haus bauen zu können, welches zehnmal so lange dauern werde als ein hölzernes. Bei diesem Calcul übersah man es aber: daß das Holz ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, daher auch ein hölzernes Haus zur Erheizung im Winter kaum  $\frac{1}{3}$  so viel Brennmaterial in Anspruch nimmt als ein gemauertes, und gleichwohl leicht 70—80 und mehr Jahre ausdauert; so zwar, daß in wenigen Jahren schon so viel Brennholz erspart wird, als zum Baue des Hauses verwendet wurde.

Beine mit trockenem Heu umgeben, welches mit Schnee bestreut, oder mit wenig Wasser besprengt wurde: weil das Wasser unter starker Verminderung seiner Wärmecapacität vom Heu absorbiert und eben darum fühlbare Wärme entbunden wird.

Bei Weitem die imposanteste Anwendung des Aräons endlich hat des Menschen Scharfsinn in der Elasticität des Aräons aufgefunden, indem er andere Flüssigkeiten durch Vereinigung mit dem Aräon zu einer ungeheueren Expansion und noch wundervolleren Spannung veranlaßt, und dadurch — wie wir es bei den Dampfmaschinen aller Art anstaunen, die Flüssigkeiten selbst, oder auch andere Lasten in Bewegung setzt (oben §. 45).

§. 72. Umgekehrt suchen wir eben so nicht selten durch Kälte, also Entziehung des Aräons mancherlei Absichten zu erreichen. Wir legen Fleisch und andere organische Substanzen auf das Eis, um sie durch Entziehung des Aräons gegen die Verderbnis zu schützen. Wir setzen gemischte Flüssigkeiten dem Froste aus, damit ein Theil des einen Bestandtheiles gefrieren und sodann beseitigt werden könne; wie solches bei der Verstärkung des Weines, Essigs u. s. w. geschieht. Getränke und Speisen verschiedener Art werden, um erfrischender zu sein, auf gleiche Weise erkältet: das unter dem Namen Gefrorenes oder Eis oder Eis-*crème* bekannte Konfekt ist nichts anderes als eine zum Gefrieren gebrachte Mischung von Frucht säften, Zuckersäften, Milch u. s. w. — Ja, wir bedienen uns dieses Mittels sogar auch zur Hervorbringung mechanischer Gewalt. So z. B. werden Steine, feste Hölzer u. s. w. gesprengt, wenn man Löcher einbohret, diese mit Wasser füllet und sodann starken Frost einwirken läßt; damit die Volumsvermehrung des Wassers während seiner KrySTALLISATION (§. 4 u. 55) die beabsichtigte Wirkung leiste.

Oft dient zu dieser Absicht schon der natürliche Frost des Winters, oder das in tiefen Kellern aufbewahrte Eis. Oft aber wird auch zu solchem Zwecke künstliche Kälte hervorgebracht, und zwar entweder durch Verdunstung sehr flüchtiger Substanzen oder durch Frostmischungen; welche letztere immer aus solchen Körpern zusammengesetzt werden, die durch Vereinigung im zweiten Grade der chem. Unz. Verbindungen von sehr vermehrter Wärmecapacität bilden *vv*).

*vv*) Die wohlfeilste und längst schon auch im gemeinen Leben angewendete Frostmischung ist die aus Salzen und Schnee oder Wasser, und es finden sich dießfällige Vorschriften in allen chemischen Werken vor (M. Syst. I. S. 259). Alle solche Mischungen haben jedoch ihre Grenze, weil sie nicht weiter zu benützen sind, als bis zu ihrem eigenen Gefrierpunkte, wo sie nämlich fest werden.

Viel weiter reicht man aber aus mit Substanzen die nicht gefrieren, weil sich dabei die Erkältung gleichsam bis ins Unendliche treiben läßt. Mischet man z. B. verdünnte Schwefelsäure mit Schnee, so entsteht zwar nur eine nicht sehr große Kälte; aber man kann nun in dieser Mischung zwei neue Portionen Schnee und Schwefelsäure enthaltende Gefäße einsetzen, und diese nach dem Erkalten wieder mischen, und je nachdem man dieß oft wiederholt eine große Kälte erzeugen.

Die Erkältung durch Verdunstung tropfbarer Flüssigkeiten ist zwar an sich eine uralt bekannte Sache und vor Jahrhunderten schon — aber leider ohne gehörige Beachtung — in heißen Ländern zur Erkältung der Getränke angewendet worden; indem man vorße Thongefäße (*Algazarazza's*) mit Wasser gefüllt der Luft aussetzte, und dann die Erfahrung machte: daß auf der Oberfläche der Gefäße das ausschweifende Wasser sich verflüchtigte, und zugleich das in den Gefäßen enthaltene Wasser erkältet wurde. — Hätte man damals schon sich nicht — wie es bis Heute noch in vielen andern Fällen geschieht — mit der Erzählung des Faktums begnügt, sondern um den

§. 73. In allen Fällen, wo wir auf die Eigenschaften des Äraons unsere chemischen Operationen gründen, müssen wir aber, wie leicht einzusehen, sehr verschwenderisch mit dieser Flüssigkeit verfahren; weil wir sie in kein Gefäß dauernd einschließen können, und daher gezwungen sind, dieselbe immer in übermäßigen Quantitäten zur Anwendung zu bringen, und in den meisten Fällen mehr davon an die Umgebung zu verlieren, als wirklich für den Zweck verwendet wird. Wir pflegen also eben darum bei den meisten dahin gehörigen Experimenten in irgend einem Raume, der größer ist als die zu erhitzenden Gefäße oder Körper, Wärme oder Kälte zu erregen, und jenen Körper in diesem Raume, der nun eine Atmosphäre von mehr oder weniger verdichtetem Äraon darbietet, einzutauschen, damit die beabsichtigte Wirkung erfolge. So geschieht es, wenn man z. B. kaltmachende Mischungen bereitet, in deren Mitte die zur Erkältung eingefügten Gefäße ihren Zweck zwar erreichen; während aber aus der ganzen Umgebung Äraon einströmt und den größten Theil des Effectes der Frostmischungen unnützerweise konsumirt. So geschieht es auch mit unsern Feueranstalten; wo wir — mit Ausnahme jener wenigen Fälle, in welchem der Ofen in die zu erwärmende Flüssigkeit eingetaucht ist, z. B. bei der Erwärmung des Wassers und der in unseren Wohnungen befindlichen Luft — im größeren Feuerraume des Ofens Feuer unterhalten, um kleinere Gefäße oder andere Gegenstände darin der Wirkung des verdichteten Äraons auszusetzen; und wo wir ohne Zweifel den größten Theil des Äraons durch die Oeffnungen und Wände des

theoretischen Grund gefragt, „um dessentwillen hier das Wasser, welches sonst nur bei  $+100^{\circ}$  C. die Gasform annimmt, bei 18 bis 20 Graden schon zur Gasform übergehe?“ — so würde man vor 100 Jahren schon die hohe Wichtigkeit der im Vorigen dargebotenen — aber noch immer nicht beachteten — Lehre von der chem. Anz. des zweiten Grades erkannt, und eingesehen haben: daß bei dem angeführten Verfahren das ausschweichende Wasser ganz gewiß nur, durch die chemische Verwandtschaft des zweiten Grades zur atm. Luft, in dieser Luft aufgelöst wird (verdunstet), und eben darum, bei diesem Uebergange des Wassers zur minderverdichteten Gasform die Wärmecapacität eine größere geworden sei, ganz und gar aus demselben Grunde, wie solches beim Auflösen der Salze im Wasser geschieht (§. 44).

Der eben belobten Genügsamkeit ist es daher auch zuzuschreiben, daß man erst in späterer Zeit — und abermals ohne des theoretischen Grundes sich klar bewußt zu sein, in der Gassifikation sehr flüchtiger Substanzen das ausgiebigste Mittel zur Erzeugung sehr großer Kältegrade entdeckte.

Zuerst fand man, daß das kälteerregende Vermögen flüchtiger Körper mit ihrer Flüchtigkeit zunahm, und z. B. mit Schwefeläther befeuchtete Körper, der Luft ausgesetzt, schneller erkälte wurden, als wenn solches mit Alkohol geschah; und es ist nicht zu bezweifeln, daß auch in diesem Falle die chem. Verw. des zweiten Grades wirksam auftritt, weil der Siedepunkt des Alkohols  $= 78.41$  der des Aethers  $= 35.66^{\circ}$  C. ist.

In neuester Zeit endlich hat man die größten dießfälligen Erfolge erobert, indem man solche Flüssigkeiten verwendete, die nur bei sehr niedriger Temperatur oder unter hohem Drucke aus dem unbeständig-gasförmigen zum tropfbaren Zustande übergehen, verwendete; dabei aber zugleich den Druck der Atmosphäre beseitigte (§. 48).

Man hat brachte das Merkur zum Gefrieren, als er dasselbe in einer Glasröhre, die mit Baumwolle umwunden und diese letztere mit Schwefelkohlenstoff begossen war, in den Recipienten der Luftpumpe setzte und durch fleißiges Auspumpen die Dämpfe entfernte. — Buffy bewirkte dasselbe noch schneller mit Hilfe der tropfbar gemachten schwefligten Säure. — Bei Weitem Alles übertreffen jedoch die dießfälligen Experimente Thiloriers, indem er — der erste — mit Hilfe des von ihm konstruirten Apparates, die Kohlensäure bis zum festen Zustande verdichtete, und eben darum durch nachherige Gassifikation derselben umgekehrt die höchste bis jetzt bewirkte Gerabstehung der Temp. herbeiführte. (S. Lehrb. der Physik v. Poissot-Müller. 1847. II. 368.) (M. Syst. I. 259.)

Ofens unbenützt entweichen sehen *wo*); daß aber mit diesem Verluste auch ein wesentlicher Vortheil gegeben sei wurde bereits oben (§. 67) angeführt.

§. 74. Aus allem hier Angeführten gehet endlich unbestreitbar hervor: daß also das Äraon in dem kleinen Laboratorium des Chemikers und der Industrie eben so thätig ist, und eben so einflußreich, wie in der großen Natur. Es ist ohne Zweifel unter allen dem Chemiker zu Gebote stehenden Mitteln das wichtigste, und zugleich bei allen chemischen Prozessen mitwirkende Agens: dessen Dasein jedoch, wenn es uns an der gehörigen Aufmerksamkeit mangelt, oder wenn die Gewohnheit mit halben und unklaren Begriffen sich befriedigen zu lassen, vorwalten wird — unseren beschränkten Sinnen sehr leicht entgeht; dessen richtige Erkenntniß dagegen einen tieferen Blick in die Geheimnisse der Natur gewähren und zu vielen bisher unerklärten Räthseln den Schlüssel darbieten kann.

Da nun aber — wenn wir die Ursache aller Wärmeerscheinungen in einem eigenthümlichen flüssigen Stoffe suchen — so viele durch das Äraon bewirkte, Phänomene auf eine eben so einfache, als mit der Analogie der Eigenschaften anderer Stoffe übereinstimmende Weise zu erklären sind; so ist also auch kein Grund vorhanden, der uns berechtigen könnte, bei dem ersten besten Hindernisse sogleich nach sonderbaren, oft rein erdichteten, Hypothesen zu haschen: die zwar einzelne Erscheinungen — für welche sie erfunden wurden — allerdings vortrefflich erklären, in vielen andern Fällen aber nicht zureichend sind, und uns eben darum — indem wir solche Schwächen decken wollen — so lange zur Hinzufügung neuer Modifikationen und neuer Eigenschaften hintreiben, bis wir endlich einen paradoxen Satz auf den andern häufen, unsere Lehrgebäude zu einer schwindelnden Höhe und zu einer kaum noch begreiflichen Complication erheben, und uns so den Weg zur klaren Einsicht in das einfache und sehr leicht zu begreifende Wirken der Natur, mit selbstgeschaffenen Bollwerken verammeln müssen. (M. Syst. I. 250 — 262.)

Indem wir hiermit die Darstellung der M'schen Wärmelehre beschließen, glauben wir den Leser nur noch aufmerksam machen zu sollen: daß dieselbe mit allen ihren Konsequenzen auf die Gestaltung des ganzen chemischen Lehrgebäudes ungemein viel Einfluß gehabt und alle jene Abweichungen M's. von den ältern Ansichten hervorgerufen hat, an welchen so Viele Anstoß nehmen — weil sie diese Ansichten über die Ursachen der Wärmeerscheinungen unbeachtet lassen, und mithin über Folgerungen absprechen wollen, ohne die Vorderfäße zu kennen, aus welchen sie Schluß auf Schluß abgeleitet worden sind.

Wir halten es in unserer Pflicht gelegen, den Beweggrund näher zu bezeichnen, der uns zur Aufnahme des vorstehenden Artikels bestimmte; da doch die darin dargelegten Ansichten, als im J. 1820 (wie es in seinem Kontexte einigemal gesagt wird) durch den Druck bereits veröffentlicht, im J. 1854 nicht mehr für neu sollten gelten können. Diese eben in Rede stehenden Ansichten sind ungeachtet der ältern Drucklegung nicht in die fachverwandten Werke aufgenommen, ihre Bekanntwerdung dadurch unterdrückt, und statt ihrer in allen Lehrbüchern die vorgängig gangbaren Ansichten aufrecht erhalten worden; sie sind daher aus dieser Ursache sehr vielen Fachmännern gar nicht oder nur

*wo*) Gerade so wie wir — wenn keine dem Wasser undurchdringliche Gefäße und keine Seen, Teiche und Flüsse existirten — aber dennoch einen festen Körper mit Wasser behandeln wollten, genöthigt wären: einen angemessenen Regen entweder abzuwarten oder herbei zu zaubern, und jenen Körper etwa in einem leinenen Sacke unterzuhalten, wobei ohne Zweifel ebenfalls der größte Theil des Auflösemittels verloren wäre.

dem Namen nach bekannt, also in der That noch als größtentheils neu zu betrachten. In der jüngsten Zeit zwar sucht sich eine neue Hypothese über Wärme zur Geltung zu bringen, nämlich jene der Unkörperlichkeit und des bloßen Zustandes, der wir in der Nummer 17 und 18 (Seite 191 u. f.) des Jahrg. 1853 einige Betrachtungen widmeten. Diese letztere dynamische Ansicht ist übrigens auch nicht neu, da man ihr in der Geschichte der Naturwissenschaften schon in sehr frühen Zeiten begegnet, wenn auch nicht genau in der gegenwärtig sich geltend machenden Form. Diesen beiden Ansichten gegenüber steht die Herrschende Mitten inne, die füglich die indifferente genannt werden sollte; weil nach dieser die wissenschaftliche Behandlung der Wärme nur eine mehr und weniger romantische Erzählung der bezüglichen Erscheinungen ist ohne dabei auf deren Wesen und Materialität zu denken, und wenn hier und dort auch das Wort Wärmestoff gebraucht wird, so ist damit immerhin doch nicht der Begriff der Körperlichkeit ausgedrückt, sondern nur gebräuchlichen Redensarten ein Opfer gebracht um die fühlbare Leere der Rede auszufüllen: denn wäre wirklich eine der Wärme zu Grunde liegende Materie darunter verstanden, so könnte diese, wenigstens in chemischen Werken, in der Reihe der Behandlung des Verhaltens der Stoffe bei der chemischen Thätigkeit unmöglich ganz und gar übersehen worden sein, und die Wissenschaft könnte sich nicht mit der thatsächlichen oberflächlichen Bemerkung frei werdender oder gebundener Wärme in einigen wenigen Fällen begnügen. Diese Sprachform aber, wenn wir so sagen sollen, ist, dem bloßen Gefühle folgend, die Erscheinungen so treffend bezeichnend, daß darin unfreiwillig die Materialität der Wärme deutlich zugestanden, und in so fern dem herrschenden Systeme der Stempel der Verlegenheit unverhüllbar aufgedrückt ist. Dieses stumme Zugeständniß hat vorzüglich der Wasserdampf abgenöthigt, als er anfang unter den mechanischen Kräften eine große Rolle zu spielen, wo zur möglichst zweckmäßigen Verwendung sein Studium unausweichlich wurde. Und gerade hier ist die Wärmematerie die Grundursache der erstaunlichen Wirkungen und das Wasser, als Träger, nur das Mittel zu seiner Thätigkeit. Wie wäre auch das nur mechanisch so überaus fein vertheilte Wasser von so geringer Menge fähig, sich, für sich allein, in Folge der Trägheit (Beharrungsvermögens) durch eine unerklärlicher Weise erhaltene Bewegung aus seinem verschlossenen Sammelorte zu erheben, hierbei die, zur Trennung furchtbare Kräfte erfordernden, Einschließungswände zu durchbrechen und oft noch ganze Gebäude zu zerstören? Wäre aber der Wärme Materialität zuerkannt worden, so hätte sie in die Reihe (natürlich) der einfachen (unzerlegten) Stoffe aufgenommen werden müssen, und es wäre für diesen, wie für jeden andern Stoff, die Frage zu beantworten gewesen: „wie verhält sich dieser Stoff zu den übrigen u. s. w.“ Soll dann das System der Chemie, und der Naturlehre überhaupt, durch einen neuen und so verbreiteten und so einflußreichen Stoff bereichert nicht eine andere Form erhalten? — um so mehr eine andere Form erheischen, wenn die Lehre über die der Wärme verwandten Erscheinungen des Magnetismus, des Galvanismus, der Elektricität, des Lichtes u. s. w. eine andere werden müßte? Die Anerkennung der Körperlichkeit der Wärme ist also ein bitteres Zugeständniß für Schriftsteller und Verleger der Werke nach der indifferenten Ansicht! denn anders läßt sich die Reformirung nicht durchführen, als man läßt diese Werke neu durch den Holländer laufen. Dieß bildet nun freilich ein großes Hinderniß für die willkürliche Annahme der materiellen Ansichten.

Allein wir leben in einer Zeit, wo eine richtige Lehre über die sogenannten Imponderabillen sich für Wissenschaft und vorzüglich für Anwendung sehr einflußreich geltend macht; für beide sind geistliche Fortschritte so lange zum größten Nachtheile gehemmt, so lange vielleicht ganz irrige Hypothesen die Grundlage dieser Lehren bilden müssen. Es ist daher hoch an der Zeit über diesen Gegenstand zu entscheiden; da mehrere ganz verschiedene Meinungen über einen und denselben realen Gegenstand nicht zugleich wahr sein können: nur eine kann die richtige sein und uns dünkt es gegenwärtig bei der Vorlage so vieler Thatfachen nicht mehr schwer zu entscheiden.

Die noch immer bestehende Unbestimmtheit über diesen bedeutungsvollen Gegenstand bildet, wir glauben, um so mehr mit Recht einen Beweggrund zur Ausnahme des vorstehenden Auszuges über Wärmelehre, als unserer Zeitschrift bei ihrem Beginne die

Verbreitung erkannter Fortschritte und die Vervollkommnung der Ingenieur-Wissenschaften als Zweck festgestellt wurde. Wenn wir hier die Entscheidung auch nicht durchführen können und sie hiezu Berufenen überlassen müssen, so hat doch die erste Anregung ihren Werth; demungeachtet müssen wir aber gestehen, daß die vorangehende Lehre für die Materialität der Wärme mehr Anerkennungswerthe Beweise enthält, als andere Ansichten für ihre Richtigkeit glaubwürdige Behauptungen mit sich bringen: ja es ist leicht, in Werken, den Wissenschaften gewidmet, auf die größten Irrthümer hinzuweisen, zu welchen die herrschenden Ansichten führten. Wie schwer und wie langsam sich selbst in den Wissenschaften die Wahrheit Bahn bricht, erfahren wir durch merkwürdige Beispiele aus den nächst vorhergegangenen Jahrhunderten, und nicht minder wuchtvolle mit den bedauernswürdigsten Folgen begleitete haben wir dafür aus dem praktischen Leben der Gegenwart aufzuweisen.

Ein Vergleich der eben mitgetheilten, durch strengen logischen Zusammenhang sich auszeichnenden Theorie über Wärme mit den bekanntgewordenen magern nicht folgerungsfähigen, noch weniger aber überzeugenden und eben so wenig rational begründeten Darstellungen nach der dynamischen Ansicht kann unausweichlich nur zu Gunsten der mitgetheilten sprechen; wenn daher die Anhänger der dynamischen Ansicht sich im Rechte dünken und die Wissenschaft nach dieser begründet wissen wollen, so ist es hoch an der Zeit, einmal die eben mitgetheilten Erklärungen von Thatfachen nach der materiellen Ansicht gründlich und haltbar zu widerlegen und dafür dieselben Erscheinungen nach der dynamischen Ansicht eben so gründlich, und eben so einleuchtend zu erklären; denn außerdem dürften sie über lang oder kurz statt der gehofften Anerkennung allgemeine Gleichgiltigkeit eintauschen. Da unsere Zeitschrift die materielle Ansicht bisher zu vertreten vollen Grund zu haben glaubte, aber in so wichtigen wissenschaftlichen Angelegenheiten nicht Unwahreres verbreiten will, so kann sie nur höchst erfreut sein, für den Fall eines begangenen Irrthumes, durch Einrückung einer eingreifenden und umfassenden Widerlegung den Fehler wieder gut machen zu können, weshalb die Anhänger der dynamischen Ansicht zur Wahrung des richtigern Standpunktes der Wissenschaft **angelegentlichst** um eine solche gebeten werden.

Ed. Schmidl.

### Ueber H. Schiffkorn's priv. balken- und bogenförmige Trägerkonstruktion.

Im Jahre 1773 wurde die erste feste eiserne Brücke gebaut. Seitdem ist der Eisenbrückenbau immer mehr ins Leben getreten und seiner Vervollkommnung unaufhaltsam entgegengegangen. Es kamen nach einander die gußeisernen Balken- und Röhrenbrücken von Reichenbach und Polonceau, die schmiedeeisernen Gitterbrücken nach den Systemen von Towne, Ridders, Neville; die Trägerkonstruktionen Howe's; die Blechbalken- und Röhrenbrücken nach der Idee Stephenson's u. s. w. zu Stande, bis wir bei den neuesten und vollendetsten Systemen der balken- und bogenförmigen Träger für Brücken, Ueberdachungen etc. von H. Schiffkorn angelangt sind.

Wie sich in Dingen der Kunst und Wissenschaft immer aus den Einfachen das Vollkommene entwickelt, und letzteres der Einfachheit wieder näher steht, als das inmitten liegende Unvollkommene, so ist es auch hier. Dieß neue System unterscheidet sich zu seinem Vortheile von allen vorausgehenden durch wesentliche Eigenschaften, als:

1. Durch seine Eigenschaft der Kompensation, wie sie der Erfinder nennt. Durch die Flexibilität, vermöge welcher sich die Glieder der Konstruktion an sich und durch die darüberliegende Belastung so in einander fügen und festbauen, daß sie alle gleich- und verhältnismäßig in Anspruch genommen werden, und keines auch nur momentan übermäßig angestrengt wird, während ein anderes unthätig

stieße; so wie auch ferner zugleich durch die Fügung des Ganzen die Ausdehnung und Zusammenziehung des Materials in Folge Temperaturwechsels ungehemmt vor sich gehen kann.

2. Durch die vollständige Vermeidung jeder todten Last im Eigengewichte, wodurch der schätzenswerthe Vortheil herbeigeführt ist, mit dem geringsten Materialaufwande die größtmögliche Tragfähigkeit zu verhindern; indem das widerstehende Material in solchen Lagen und Richtungen angeordnet ist, nach welchen sich die einzelnen Theile gehörig stützen, ohne daß die Bestandtheile durch Niet- oder Schraubenlöcher im tragfähigen Querschnitte verschwächt sind: während im Uebrigen der Träger doch luftig durchbrochen ausfällt.

3. Durch die Leichtigkeit in der Montirung am Bestimmungsorte des Objectes, wohin die einzelnen Details so fertig und brauchbar aus jedem Eisenwerke überliefert werden können, daß ihre Zusammenführung und Aufstellung nicht eine einzige Bohrung, Bohrung oder Schweißung erheischt.

4. Durch eine vereinte Anwendung des Guß- und Schmiedeeisens oder des Holzes und Schmiedeeisens, durch eine solche Vertheilung beider, wie sie vermöge ihrer Eigenschaften den größten Widerstand leisten; das Gußeisen oder Holz lediglich gegen den Druck, das Schmiedeeisen gegen den Zug wirksam angebracht.

Aus diesen und noch andern vortrefflichen Eigenschaften ergibt sich zuletzt auch:

5. Die so erwünschte der Oekonomie in den Kosten; da die wohlfeilere Herstellung vereint mit allen übrigen Anforderungen bei einem der Industrie angehörigen Bauwerke gar sehr den Ausschlag gibt und die Wahl entscheidet. Kurz, allen Anforderungen an ein solches Bauwerk: der Standhaftigkeit, Dauerhaftigkeit, Billigkeit ist in hohem Grade entsprochen.

Andere treffliche Eigenschaften hat diese neue Brückenträgerkonstruktion mit den vorausgegangenen Systemen schmiedeeiserner Brücken, namentlich mit den gegenwärtig immer mehr Eingang findenden Blechbalkenbrücken gemein. Sie eignet sich für jede örtliche Lage und genügt jedem ästhetischen Anspruche, sie läßt die ansehnlichsten Spannweiten zu und erfordert nur geringe Bauhöhen, besitzt vollkommene Steifheit — unbeschadet der obervähnten Flexibilität, und ist unabhängig von Widerlagern und Verankerungen, gleich wie die Blechbalkenbrücken. Aber die Nachteile dieser theilt sie nicht, als besonders sind: viel todte Last, schwierige Montirung, kostspielige Aufstellung, wodurch Stabilität und Oekonomie beeinträchtigt werden. Bei den Blechbalkenträgern sind es — wie bei dem Kleide die Näthe — lediglich die Niete, welche das Ganze, aus einzelnen Stücken bestehende, zusammenhalten. Aber die Nuth am Kleide kann so fest halten, wie der Stoff, woraus es besteht, nicht so die Nietung am Blechbalken. Im besten Falle besitzt hier die genietete Stelle nur die Hälfte von der Festigkeit und Tragfähigkeit des vollen Theiles des Balkenquerschnittes; mit andern Worten: wenn ein solcher Balken, anstatt aus Stücken zusammenge-nietet zu sein, aus Einem Ganzen bestünde (d. i. bestehen könnte) würde er die doppelte Tragfähigkeit besitzen; und also betrachtet, nimmt man die todte Last leicht wahr, die den genieteten Blechbalkenträgern innewohnt. Jedes Nietloch ist hier eine Verschwächung des tragenden Querschnittes.

Zwar hinkt jeder Vergleich, doch der Vergleich der Schifforn-schen Träger mit einem Organismus aus Knochen, Muskeln und Nerven ist so unpassend nicht. Er hält diese Vergleichung hauptsächlich der schönen Eigenthümlichkeit der Kompensation wegen, der Geschmeidig-

keit bei gehöriger Steifheit wegen aus. Die Gußeisenbestandtheile, die sämmtlich dem Drucke seitens der Belastung ausgesetzt sind, bilden gleichsam das Knochengestülte, vornehmlich den Rückgrad des Trägers. Die Muskeln und Sehnen werden durch die schmiedeeisernen Schienen repräsentirt, welche dem Zuge entgegenwirken, und zumeist die untern Längenglieder der Konstruktion bilden. Die Nervenfasern, das sind jene schmiedeeisernen Bänder, welche durch den Rückgrad der Gußstücke hindurch laufen, um diese, weil sie ohne Verbindung bloß stumpf aneinander lagern, auch direkt zu verbinden. Diese Bänder sind ihrer Lage nach unfähig weder einen Druck noch Zug zu übernehmen, aber für die Konstruktion des Trägers, für den Zusammenhalt der Theile zum Ganzen sind sie wesentlich.

Dieses Trägersystem, so neu als eigenthümlich, so einfach und durchgebildet, so leicht und doch so tragfähig, so zierlich und kräftig zugleich, so vorthellhaft in Betreff der Baukosten, wird hoffentlich sehr bald und allgemein Eingang in der Anwendung finden. Man scheue sich nicht zu sagen, mit diesem Systeme werde eine neue Epoche für den heut zu Tage so wichtig und nothwendig gewordenen Brückenbau eintreten, wie für die gesammte Eisenindustrie mit der wohlfeilern Erzeugung des Roheisens auf Steinkohlenfeuern bereits eine neue Aera begonnen hat.

Was die Theorie dieser Trägerkonstruktion betrifft, so dürfte es kaum nöthig sein, ein Buch darüber zu schreiben. Sie wird gemäß der Konstruktion eine einfache sein. Die Theorie, welche z. B. der Engländer Thomas Tate über „die Festigkeit eiserner Balken und Träger“ geschrieben hat, ist so vollständig und so allgemein gehalten, daß sie auch auf den neuen Träger angewendet werden kann. Th. Tate legt seiner Abhandlung über diesen Gegenstand einen durchbrochenen Tragbalken allgemeiner Form zum Grunde, der den eben auch durchbrochenen Träger nach dem System Schifforn in sich faßt. Da finden alle Betrachtungen und Lehrsätze ihre Geltung, welche dort entwickelt sind, wovon die wesentlichsten folgende:

a) Die neutrale Achse liegt im Allgemeinen nach jenen Theilen hin, wo das Material den größten Widerstand darbietet, so daß die Kräfte sich auf beide Seiten völlig gleich abwägen.

b) Die Summe der Widerstandskräfte der Moleküle über der neutralen Achse muß gleich sein der Summe der Kohäsionskräfte der Moleküle unter derselben.

c) Da die Wirkung auf die Moleküle wächst, wie ihre Entfernung von der Ebene der neutralen Achse, so wird der Widerstand der Moleküle gegen Zusammenrückung oder Dehnung in demselben Verhältnisse wachsen.

d) Die Summe der Widerstandsmomente aller Moleküle über und unter der neutralen Achse ist gleich dem Bruchmomente.

e) Das Widerstandsmoment ist das Produkt aus den Widerstandskräften der Bruchquerschnitte mit ihren Entfernungen von der neutralen Achse, d. i. mit den Entfernungen der Schwerpunkte jener von dieser.

f) Wenn das Material eines Trägers vollkommen elastisch ist, das heißt, wenn die Festigkeit desselben gegen Zusammenrückung und Ausdehnung gleich ist, so geht die neutrale Achse durch den Schwerpunkt der Bruchfläche des Trägers.

Dieses Letztere (f) findet indeß bei den fraglichen Trägern nicht statt, die aus verschiedenem Materiale, nämlich aus Guß- und Schmiedeeisen, oder aus Holz und Schmiedeeisen bestehen. Denn die Festigkeit gegen die Zusammenpressung ist z. B. beim Gußeisen nahezu



6½mal so groß, wie gegen das Zerreißen\*), was jedenfalls zu berücksichtigen kommt, wo es sich um Ausmittlung der tragenden Querschnitte handelt, und um die Konstruktion selbst. Eben so ist die Festigkeit des Gußeisens überhaupt eine andere als beim Schmiedeeisen, eine andere als beim Holze.

H. Schiffhorn setzt aus konstruktiven, ökonomischen und ästhetischen Gründen fest, es sollen seine balkenförmigen Brückenträger  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  ihrer Länge zur Höhe erhalten ( $\frac{1}{2}$  bei Eisenbahn =  $\frac{1}{3}$  bei Straßenbrücken). Dieß festgesetzt, ist für jeden einzelnen Fall der Spannweite die Trägerhöhe eine gegebene Größe, und hiernach berechnen sich die tragenden Querschnitte und die Materialgewichte desselben für die mit Rücksicht auf hinlängliche Sicherheit angenommene Belastung.

In der Beschreibung seines Systems, welche die Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines vom laufenden Jahrgange enthält, theilt H. Schiffhorn eine Tabelle über den Bedarf an Eisen für Eisenbahnbrücken von verschiedener Spannweite mit. Nach den Zahlenangaben dieser Tabelle erscheinen die Träger bezüglich der Tragfähigkeit für eine nahe 10fache Sicherheit bemessen, wenn man sie der Berechnung nach den Formeln des H. Tate — unter der Voraussetzung derselben Probelaft (nämlich 2 Zentner per Quadrat-Fuß) und unter der Annahme von  $\frac{1}{2}$  der Trägerlänge zur Höhe — unterwirft. Allerdings eine Sicherheitsbedachtnahme, die volle Beruhigung gewährt.

Jos. Ränger.

### Mittheilungen vom Vereine.

In der Monatsversammlung des österr. Ingenieur-Vereines am 2. Mai l. J. machte

1. der k. k. techn. Rath Engerth auf die besondere Güte der von Hrn. Fried. Krupp zu Essen an der Ruhr verfertigten Gußstahl-Tyres aufmerksam, bemerkend, die an ihrem Materiale aus angestellten Versuchen hervorgehende Fähigkeit müsse bei der sonst so allgemein anerkannten Sprödigkeit des Gußstahles sich wohl vorzüglich auf die Art ihrer Ausführung gründen; sie würden nämlich im Ganzen ohne Schweißstelle aus einem Barren angefertigt, der unter Dampfhammern von 140 Ztr. Gewicht und 26 Fuß Hub durchgeschmiedet wird, wodurch dem Stahle diese Sehnigkeit gegeben werden mag. Jeder der Barren werde sodann nahe an seinen beiden Enden durchlocht, dem ganzen Abstände dieser beiden Oeffnungen nach in gerader Linie getheilt, hierauf ringförmig ausgedehnt, so um die stehenden Walzen eines Walzwerkes gelegt und zwischen diesen Walzen dem Ringe die vollendete Gestalt des Tyres gegeben\*\*).

\*) Diese ungünstige Verhältniszahl kann wohl nur ein Schreibfehler sein, denn sie ist selbst unter Voraussetzung jedesmaliger Zerstörung des Körpers all gemein nicht zu vertreten, am allerwenigsten aber unter der für Anwendungsfälle als Regel geltenden Voraussetzung der Anspruchnahme der Körper innerhalb der Grenze ihrer vollkommenen Elastizität. Bei der thatsächlichen außerordentlichen Verschiedenheit in der Widerstandsfähigkeit gleichartiger Körper können gleichwohl zwei zufällig zum Vergleiche sich treffende Gußeisenkörper im Augenblicke ihrer Zerstörung eine solche Verhältniszahl als Resultat geben. Diese Rücksichten sind es auch, die den Bauingenieur zu der Vorsicht mahnen, keine Bestandtheile ohne vorgegangener Prüfung auf ihre Widerstandsfähigkeit an solche Orte in den Bau zu bringen, wo ihre Unzuverlässigkeit Gefahr und Schaden bringen kann. D. Ned.

\*\*) Eine nähere obgleich kurze und minder deutliche Beschreibung der Fabrikation der „Krupp'schen patentirten Eisenbahnwagen-Rollen“ findet sich im 130. Bande S. 404 von Dingler's Polytechnischem Journal des Jahres 1853. Die Beziehungen im Texte auf die zugehörigen Figuren all dort sind jedoch nicht richtig, da statt der angegebenen Zahlen 8, 9 und 10 beziehungsweise 7, 8 und 9 stehen soll.

Eben so enthält die 24. Lieferung des „Polytechnischen Centralblattes“ von Dr. Schönermann u. Rückmann, Jahrgang 1853 (S. 1480) eine Beschreibung der Fabrikation. D. Ned.

Ein solcher Tyres von 28" 9" Durchmesser, 4" 10" Breite, am Spurrande 2" 4" entgegengesetzt 10½" Dicke und 154 Pfund Gewicht wurde zur Erprobung seiner Elastizität und Festigkeit in vertikaler Stellung unter einen Hebel gebracht und nach einander einem Drucke von 73, 106, 150 und 183 Ztrn. ausgesetzt, unter welchem er beziehungsweise gar keine Form-Änderung sodann aber 2", 2½", 3½" Verlängerung im horizontalen Durchmesser erlitt, nach aufgehobenem Drucke aber jedesmal wieder seine ursprüngliche Rundung annahm.

Unter einer hydraulischen Presse von 800 bis 1000 Ztr. Druck in den auf einander folgenden Versuchen ergab sich im vertikalen Durchmesser eine Verkürzung von 2" 1", 3" 1", 3" 9" (wobei er nach aufgehobenem Drucke auf 7" zurückging) 4" 9", 6" 7" (mit einem Zurückgehen auf 9½") 7" 2", 8" 7" (mit Zurückgang auf 11" bleibende Biegung) wodurch der Tyres die einem Achterzeichen ähnliche Gestalt annahm.

Eben so leistete der Tyres den Schlägen eines Dampfhammers ausgesetzt vollkommenen Widerstand, ohne nur ein Rißchen als genommenen Schaden zu zeigen.

Unter ein Fallwerk mit 13½ Ztr. schwerem kugelförmigen Fallkloß gebracht widerstand er einem Schläge von 24 Fuß Fallhöhe außer einer vergrößerten Einbiegung auf 11" 2" vollkommen, brach aber bei einem Schläge aus 36 Fuß Fallhöhe innerhalb eines gegen den halben Umfang kleineren Bogens an 3 Orten, und zeigte in den Bruchflächen sehr gleichförmiges selbst sehniges Material.

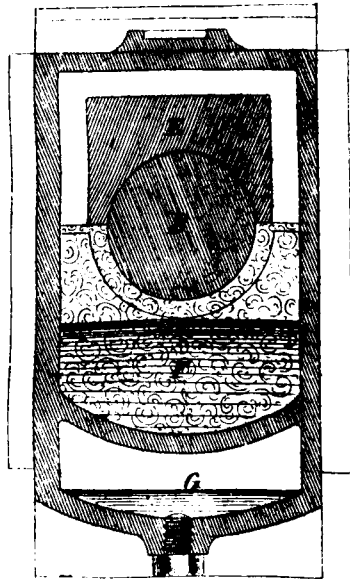
2. Lenkte derselbe zugleich die Aufmerksamkeit auf die Güte der aus demselben Gußstahle des Hrn. Krupp in dessen Fabrik erzeugten Eisenbahnwagenachsen, nachdem diese Fabrik, dieser vorzüglichen Güte des Erzeugnisses bewußt, sich verbindlich erklärt habe, für jede abgelieferte Achse, die während der ersten 10 Jahre ihrer Verwendung bricht, einen Börsenfall von 15 000 Thalern an den Schadenträgenden zu erlegen. Durch solche Beweise schwinde daher das alte Vorurtheil, nach welchem der Gußstahl als zu spröde gehalten wurde, um ihn für Bestandtheile in Anwendung zu bringen, die nebst größeren Belastungen auch Stößen ausgesetzt sind, wie es vorzüglich beim Maschinenbaue vorkommt.

3. Erwähnte derselbe vorübergehend jener Proben über Tragfähigkeit und Elastizität von Eisenbahnwagenfedern, die eben auch abgeführt worden sind; die wir in Folge einer spätern Mittheilung ihres Interesses wegen am Schlusse unserem Besekreise zur Kenntniß bringen.

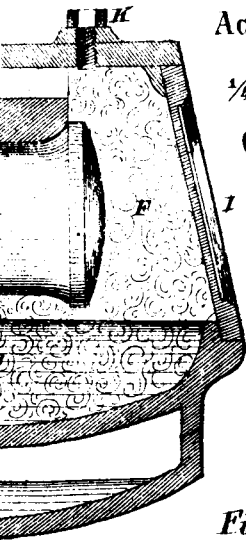
4. Ueberging Hr. Engerth zu den bekannten Bemühungen, den Kesselstein bei Dampfzeugern theils nach seiner Bildung durch chem. Mittel zu zerstören und zu entfernen, theils seine Bildung durch dieselben zu verhindern, sich auf die Erfahrungen berufend, vermöge welchen alle diese bisher versuchten und angewendeten Mittel mehr und weniger die Kessel angreifen, sie schwächen und früher unbrauchbar machen. Erst in der neuesten Zeit sei es den Hrn. Dam und Heinr. Vech gelungen, diesen bisherigen unbefriedigenden Mitteln in dieser Beziehung ein Neues von ihrer Erfindung zuzugesellen, das eben so wohlfeil als sehr wirksam sich erweise, von Phil. Zimmermann, ihrem Kommissionslager in Wien, bezogen werden könne, und für infrastirte wie für unbelegte Kessel gleich gut anwendbar sei. Es werde im flüssigen Zustande geliefert, sei privilegiert und bisher noch geheim gehalten. Ueber die gute Wirksamkeit des Mittels lägen bereits Zeugnisse von englischen und belgischen Eisenbahn-Unternehmungen vor. Als Kosten seiner Anwendung könnten vorläufig 7 Frank jährlich für eine Pferdekraft angenommen werden. Nähere Mittheilungen über diesen Gegenstand müßten noch späterer Zeit vorbehalten bleiben.



*Fig. 5.*



Selbstschmierende  
Achsbüchse  
in  
 $\frac{1}{4}$  natürl.  
Größe.



*Fig. 7.*

